CORREO ARGENTINO TUCUMAN
TARIFA REDUCIDA
Concesión No. 2634

TOMO XLI ENERO – ABRIL DE 1957 Nro. 1

REVISTA INDUSTRIAL Y AGRICOLA DE TUCUMAN

PUBLICACION DE LA ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA
DE LA PROVINCIA DE TUCUMAN

SUMARIO

Clasificación Decimal		Págin
633.61:581.192.2	V. S. Trippi, J. R. Mesías y H. Del Frari. Fisiología del deterioro de cañas estacionadas y los efectos del 2,4-D	3
633.61:547.917-581.192.2	Víctor G. Marteau. Influencia del despuntado de la caña en los rendimientos fabriles de la Industria Azucarera Tucumana	15
664.1:518.1	Conrado Hoffmann. Aplicaciones de la nomografía al cálculo azucarero	27
014.3	Biblioteca de la Estación Experimental Agrícola. Material bibliográfico	35
551.5 (824.5)	Observaciones meteorológicas de los meses de Enero a Abril del año 1957	39

TUCUMAN
REPUBLICA ARGENTINA
1957

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
30 DEC 1957

ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA DE TUCUMAN

Director: Ing. Agr. ROBERTO FERNÁNDEZ DE ULLIVARRI

Jefe Sección Caña de Azúcar	:	Ing. Agr. *Roberto F. de Ullivarri*
2º Jefe Sección Caña de Azúcar	:	Ing. Agr. *Carlos María Guerineau*
Jefe Sección Plantas Forrajeras e Industriales	:	Ing. Agr. *Erbio A. Bragadin*
2º Jefe Sección Plantas Forrajeras e Industriales	:	Ing. Agr. *Horacio Bernardo Díaz*
Jefe Sección Química	:	Ing. Químico *Francisco S. Dacal*
Ayudante Técnico Sec. Química	:	Ptº. Sacarotécnico *Víctor G. Marteau*
Jefe Sección Horticultura	:	Dr. *Eduardo Viirsoo*
2º Jefe Sección Ecología	:	Ing. Agr. *Victorio S. Trippi*
Ayudantes Técnicos Ecología	:	Ptº. en Minas *Jorge Raúl Mesías*
Sección Fruticultura	:	Ptº. Agr. *José Luis Foguet*
Sección Suelos	:	Ptº. Agr. *Miguel Rolando Cáceres*
Sección Fitopatología	:	Ptº. Agr. *Leopoldo Berretta*
Sección Entomología	:	Sr. *Arturo Luis Terán*

Contador	:	Sr. *Mario Santa Cruz Wilson*
Secretario	:	Srta. *Amalia Díaz*
Jefe de Biblioteca	:	Sra. *Mariana Tretau de Manes*

REVISTA
INDUSTRIAL Y AGRICOLA
DE TUCUMAN

PUBLICACION DE LA ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA
DE LA PROVINCIA DE TUCUMAN

TOMO XLI

TUCUMAN
REPUBLICA ARGENTINA
1957

ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA DE TUCUMAN

(REPUBLICA ARGENTINA)

ESTABLECIDA POR LEYES DEL 16 ENERO DE 1907, 12 JUNIO DE 1909, 27 JULIO DE 1909 Y 18 DICIEMBRE DE 1922 DE LA PROV. DE TUCUMAN

La función de la Estación Experimental Agrícola es la de investigar los importantes problemas agrícolas de la Provincia; establecer las mejores variedades de plantas ya cultivadas e introducir nuevos cultivos; tratar de aumentar los rendimientos por hectárea y mejorar, así como abaratar, los métodos de cultivo; concurrir por medio de la investigación a la solución de los problemas y dificultades que afectan las industrias de la Provincia; encontrar nuevas industrias adaptables a la Provincia y fomentarlas y estudiar las plagas criptogámicas e insectibles de la zona a fin de poderlas reprimir o exterminar.

Los resultados del trabajo y las experiencias de los varios departamentos se llevan a conocimiento de los agricultores e industriales de la Provincia de varias maneras; por medio de la REVISTA INDUSTRIAL Y AGRICOLA DE TUCUMAN, Boletines y Circulares que ofrecen consejos prácticos basados en los resultados de los ensayos hechos en la Estación y también por medio de las consultas evacuadas directamente por el personal técnico.

REVISTA INDUSTRIAL Y AGRICOLA DE TUCUMAN

Suscripción anual $ 25.— m/n. argentina.

REVISTA INDUSTRIAL Y AGRICOLA DE TUCUMAN

TOMO XLI ENERO - ABRIL DE 1957 Nro. 1

633.61:581.192.2

FISIOLOGIA DEL DETERIORO DE CAÑAS ESTACIONADAS Y LOS EFECTOS DEL 2,4 - D.

Por

V. S. TRIPPI [1], J. R. MESÍAS [2] y H. DEL FRARI [3]

El dilatado período de tiempo que debe soportar la caña entre el corte y la molienda, hace que se considere de interés el conocimiento del proceso inherente al deterioro, para en base al mismo, buscar los medios tendientes a evitar las pérdidas ocasionadas por el estacionamiento. Con este pensamiento hemos llevado a cabo un ensayo en el que analizamos diversos aspectos del fenómeno, considerando especialmente la humedad y una sustancia reguladora del crecimiento, el 2,4-D. Asimismo, en base a los antecedentes bibliográficos y a los resultados obtenidos en el presente trabajo, tratamos de interpretar la fisiología del proceso.

El deterioro en nuestro medio (CROSS et al. 1914, 1916) se manifiesta sustancialmente en una disminución de la pureza, debido al fenómeno de inversión, al aumento de sólidos solubles e incrementos en el contenido de gomas y de la acidez de los jugos.

Establecido como factor fundamentalmente responsable del deterioro de las cañas la presencia de la enzima invertasa en los jugos, (BROWNE y BLOUIN, 1907; CROSS y BALILE, 1914) se ha tratado de establecer la influencia de los factores externos e internos sobre la velocidad del proceso.

Numerosos autores han encontrado una estrecha relación entre la pérdida de humedad y la inversión. GEERLINGS y WENT (1900), parece que fueron los primeros en observar que la caña en medio húmedo se deteriora menos. CROSS et al. (1914, 1916) establecieron que en condiciones de baja humedad y alta temperatura, las cañas almacenadas sufrían una mayor pérdida de peso e inversión que bajo condiciones frías y húmedas. Asimismo, LAURITZEN y BALCH (1934), ROCHA y FROTA (1937) y LAURITZEN et al. (1937, 1939, 1940, 1948) concuerdan que la inversión se retarda considerablemente si se evitan las pérdidas de humedad.

SARTORIS (1929) da otra prueba indirecta sobre la influencia de la pérdida de agua en el deterioro. En un ensayo con tallos de diferente diámetro encuentra que las mayores pérdidas se producen en aquellos de menor diámetro, o sea los que en relación al peso poseen una mayor superficie de evaporación.

Finalmente SARTORIS (1929) LAURITZEN y BALCH (1934), estudiando la relación entre pérdida de agua e inversión en diferentes partes de la caña, encuentran una estrecha relación entre ambos fenómenos, notándose que los tejidos tiernos del ápice que evaporan agua con mayor facilidad, son los que más rápidamente se deterioran.

HALDANE (1933) estudiando el deterioro en numerosas variedades sugiere una

---

(1) Ingeniero agrónomo, segundo jefe Sección Ecología y Fisiología vegetal.

(2) y (3) Ayudantes de la Sección Ecología y Fisiología de la Estación Experimental Agrícola de Tucumán.

relación entre pérdida de agua y susceptibilidad a la inversión. Sin embargo LAURITZEN et al. (1939) encontraron que hay variedades muy resistentes al deterioro y que pierden mucho peso por evaporación de agua, hecho que comprobamos observando los resultados obtenidos por VARAS (1949) en Tucumán.

Otros autores han tratado de explicar el deterioro en base al efecto de la temperatura sobre la hidrólisis enzimática (BARNES, 1917; SANYAL, 1925; ROSENFELD, 1935). Sin embargo LAURITZEN y BALCH (1934) estiman que aunque no puede ser despreciable su influencia, las diferencias de temperatura en pilas de cañas rociadas con agua de otras no rociadas, obtenidas en un ensayo, no son suficientes para justificar la inversión, sugiriendo en consecuencia que tales diferencias parecen resultar de la variación en la turgidez de la caña.

Comentando el trabajo de SANYAL (1925) que había almacenado cañas a diferentes temperaturas, atribuyendo a éstas las diferencias de inversión, LAURITZEN et al., (1949) dicen, que si bien el aumento de temperatura puede haber incrementado la inversión, el fenómeno pudo haber sido igualmente explicado sobre las bases de las diferencias en la pérdida de humedad, la que fué mayor a más alta temperatura.

Un inconveniente que se puede señalar en las experiencias que indujeron a sus autores a atribuir a la temperatura el rol principal en el proceso de inversión, es el hecho que no se llevaron controles de humedad. Sólo recientemente LAURITZEN et al. (1948) trabajando en ambiente controlado comprobaron que en condiciones de alta humedad a temperaturas que oscilan entre 37 y 75° F se evita la evaporación y las pérdidas de inversión.

MATERIAL Y METODO

Para realizar este ensayo se usó la variedad Co. 421. El material se ordenó en atados de 10 kilos que contenían 11 y 10 cañas para realizar las determinaciones analíticas de cada tratamiento a los 4 y 13 días de estacionados respectivamente.

Seguidamente se hicieron 7 grupos de cuatro atados (dos de 10 y dos de 11 cañas), se pulverizó con agua el grupo testigo y con tres litros de solución de 2,4-D ester isopropílico — en concentraciones de 200, 400, 800, 1.600, 3.200 y 6.400 mg/1, desde el 2° al 7° grupo respectivamente.

Dos atados —uno de 10 y uno de 11 cañas— de cada tratamiento se separaron y dejaron expuestos a las condiciones ambientales los que se consideraron como sometidos a condiciones de sequía. Los atados restantes se agruparon y protegieron de los factores ambientales cubriéndolos con maloja y pulverizándolos con 6 litros de agua hasta el 4° día en que se realizó el primer análisis, y con 3 litros los días subsiguientes, considerándose este grupo como sometido a condiciones de humedad.

La molienda se realizó en trapiche de laboratorio anotándose las variaciones de peso ocurridas, lo que permitió obtener los % de pérdida de peso. La extracción % se calculó en base al peso del jugo obtenido relacionándose con el peso inicial de la muestra. Los valores iniciales se obtuvieron el 4/9/56, analizando un atado de 10 cañas.

Las determinaciones analíticas se realizaron siguiendo los métodos clásicos usados en los laboratorios de química azucarera. Sacarosa por polarización directa, método de HORNE, y azúcares reductores por el método FEHLING-SOXHLET (ALVAREZ 1946).

Con el propósito de dar una idea acerca de las condiciones ambientales damos en el cuadro N° 1 los datos de temperatura y humedad relativa registrada durante la realización del ensayo.

CUADRO 1

	Temperatura del aire			Humedad relativa			Tensión de vapor		
Días Horas	08	14	20	08	14	20	9	15	21
4/9/56	14,8	23,2	17,4	74	49	70	9,3	10,4	10,4
5	13,6	24,4	15,4	89	28	55	10,3	6,4	7,1
6	15,3	26,0	16,6	56	32	63	7,3	8,0	8,8
7	17,6	30,3	20,0	56	22	50	8,4	7,0	8,8
8	20,6	30,2	21,3	54	27	44	9,8	9,5	8,2
9	16,8	23,4	17,6	59	42	63	8,3	9,0	9,4
10	14,0	18,0	12,6	80	28	48	9,4	4,3	5,2
11	10,6	24,2	15,2	72	26	51	6,9	6,0	6,5
12	15,6	26,4	20,0	53	33	54	7,0	8,4	9,4
13	19,5	14,8	13,1	68	68	73	9,0	8,5	8,1
14	7,0	8,7	7,0	81	52	71	6,1	4,4	5,3
15	5,6	18,0	10,1	78	27	48	5,3	4,1	4,5
16	16,1	23,0	13,8	59	28	57	5,8	5,9	6,6
17	17,3	27,0	17,6	53	31	56	6,8	8,0	8,4
18	15,7	12,7	11,7	71	90	90	9,4	9,9	9,2
19	11,8	24,5	13,2	90	34	77	9,3	7,9	8,7
20	13,7	19,6	14,8	56	42	66	6,6	7,2	8,3
21	15,0	26,1	18,8	68	40	59	8,6	9,9	9,6

RESULTADOS

En los cuadros II - V se dan los resultados de los análisis a los 4 y 13 días según tratamiento para los grupos sometidos a condiciones de sequía y humedad.

El análisis de los resultados revela que las pérdidas de peso difieren considerablemente entre los grupos sometidos a condiciones de humedad y sequía, mostrando esta última variante pérdidas sensiblemente superiores a aquéllas. Dicho fenómeno parece ser independiente de la aplicación de 2,4-D. Asimismo, puede verse que la extracción ha sido proporcionalmente afectada por las pérdidas de peso. Los valores Brix aumentaron en mayor grado en las cañas sometidas a sequía, en forma que parece no depender de la acción del 2,4-D, pero sí de las disminuciones de peso.

Las polarizaciones también muestran diferencias entre los grupos sometidos a humedad y sequía. Mientras vemos que los valores de la variante sequía al 4º día permanecen similares a los obtenidos en el análisis inicial, a pesar de su mayor concentración de jugos, la variante de humedad con una menor pérdida de peso muestra cifras ligeramente superiores. Con el correr de los días las diferencias entre variantes parecen acentuarse, y así mientras en el grupo sequía sus valores han disminuído considerablemente, el grupo humedad anota cifras similares a la inicial.

CUADRO II

DATOS ANALITICOS A LOS 4 Y 13 DIAS DE CAÑAS ESTACIONADAS EN CONDICIONES DE SEQUIA TRATADOS CON 2,4-D

Tratamiento	Análisis a los	Caña K	Pérdida %	Extrac. %	Pérdida %	Brix	Pol.	Sacarosa %	Pureza	Glucosa %	Rendim. %
Análisis inicial		10,	——	55,	——	17,79	58,9	14,32	80,49	0,47	7,11
Testigo	4 días	9,480	5,20	51,70	6,00	18,17	58,5	14,20	78,15	1,22	6,51
	13 días	8,477	15,23	41,60	24,37	20,97	45,8	10,98	52,36	0,82	2,91
200 ppm	4 días	9,360	6,40	50,90	7,46	18,67	55,3	13,39	71,72	1,66	5,74
	13 días	8,310	16,90	42,30	23,10	21,07	45,2	10,84	51,45	0,96	3,86
400 ppm	4 días	9,500	5,00	48,05	12,64	18,37	59,3	14,39	78,33	1,02	6,14
	13 días	8,577	14,23	46,50	15,46	20,47	45,6	10,96	53,54	0,96	3,33
800 ppm	4 días	9,500	5,00	50,20	8,73	19,37	56,1	13,55	69,95	1,18	5,63
	13 días	8,500	15,00	44,50	19,10	19,37	46,2	11,14	57,51	1,00	3,49
1.600 ppm	4 días	9,515	4,85	53,15	9,66	18,87	59,4	14,39	76,25	0,79	6,69
	13 días	8,550	14,50	44,50	19,10	20,47	49,1	11,79	58,47	1,00	3,75
3.200 ppm	4 días	9,430	5,70	51,45	6,46	18,47	58,3	14,12	76,45	0,79	6,37
	13 días	8,410	15,90	42,50	22,73	19,27	48,8	11,76	61,03	0,80	3,71
6.400 ppm	4 días	9,330	6,70	51,81	5,80	18,57	58,3	14,12	76,04	1,20	6,39
	13 días	8,470	15,30	42,30	23,10	20,37	49,9	11,98	58,81	1,44	3,64

El análisis inicial se realizó el 4/9/56 y el 8/9 y 21/9 las posteriores determinaciones por tratamiento.

CUADRO III

DATOS ANALITICOS A LOS 4 Y 13 DIAS DE CAÑAS ESTACIONADAS EN CONDICIONES DE HUMEDAD TRATADAS CON 2,4-D

Tratamiento	Análisis a los	Caña K	Pérdida %	Extrac. %	Pérdida %	Brix	Pol.	Sacarosa %	Pureza	Glucosa %	Rendim. %
Análisis inicial		10,	——	55,	——	17,79	58,9	14,32	80,49	0,47	7,11
Testigo	4 días	9,900	1,00	55,80	1,45	18,27	59,0	14,32	78,38	0,52	7,10
	13 días	9,200	8,00	49,40	10,19	18,37	51,2	12,40	67,50	0,58	4,94
200 ppm	4 días	9,820	1,80	54,70	0,55	17,67	64,1	15,59	88,23	0,34	8,06
	13 días	9,100	9,00	52,00	5,46	19,07	55,0	13,29	69,29	0,52	5,70
400 ppm	4 días	9,820	1,80	56,20	2,18	17,97	59,8	14,51	80,75	0,41	7,37
	13 días	9,200	8,00	50,20	8,73	19,07	58,2	14,07	73,78	0,34	6,05
800 ppm	4 días	9,820	1,80	56,30	2,36	17,77	59,5	14,46	81,37	0,33	7,39
	13 días	9,280	7,20	49,20	10,55	19,07	58,2	14,07	73,78	0,32	5,94
1.600 ppm	4 días	9,950	0,50	56,20	2,18	17,77	59,4	14,44	81,26	0,41	7,37
	13 días	9,265	7,35	50,30	8,55	18,87	59,9	14,45	76,57	0,36	6,37
3.200 ppm	4 días	9,920	0,80	58,00	5,45	18,07	61,9	15,02	83,12	0,42	8,00
	13 días	9,220	7,90	51,60	6,19	18,57	59,5	14,41	77,60	0,28	6,57
6.400 ppm	4 días	9,780	2,20	55,45	0,81	17,79	69,1	14,58	81,13	0,39	7,33
	13 días	9,150	8,50	50,50	8,19	18,67	59,1	14,31	76,65	0,23	5,53

El análisis inicial se realizó el 4/9/56 y el 8/9 y 21/9 las posteriores determinaciones por tratamiento.

CUADRO IV

DATOS ANALITICOS A LOS 4 DIAS DE ESTACIONAMIENTO BAJO CONDICIONES DE HUMEDAD Y SEQUIA DE CAÑAS TRATADAS CON 2,4-D

Tratamiento		Caña K	Pérdida %	Extrac. %	Pérdida %	Brix	Pol.	Sacarosa %	Pureza	Glucosa %	Rendim. %
Análisis inicial		10,	——	55,	——	17,79	58,9	14,32	80,49	0,47	7,11
Testigo	S (1)	9,480	5,20	51,70	6,00	18,27	59,0	14,32	78,38	0,52	7,10
	H (2)	9,900	1,00	55,80	1,45	18,27	59,0	14,32	78,38	0,52	7,10
200 ppm	S	9,360	6,40	50,90	7,46	18,67	55,3	13,39	71,72	1,66	5,74
	H	9,820	1,80	54,70	0,55	17,67	64,1	15,59	88,23	0,34	8,06
400 ppm	S	9,500	5,00	48,05	12,64	18,37	59,3	14,39	78,33	1,02	6,14
	H	9,820	1,80	56,20	2,18	17,97	59,8	14,51	80,75	0,41	7,37
800 ppm	S	9,500	5,00	50,20	8,73	19,37	56,1	13,55	69,95	1,18	5,63
	H	9,820	1,80	56,30	2,36	17,77	59,5	14,46	81,37	0,33	7,39
1.600 ppm	S	9,515	4,85	53,15	9,66	18,87	59,4	14,39	76,25	0,79	6,69
	H	9,950	0,50	56,20	2,18	18,77	59,4	14,44	81,26	0,41	7,37
3.200 ppm	S	9,430	5,70	51,45	6,46	18,47	58,3	14,12	76,45	0,79	6,37
	H	9,920	0,80	58,00	5,45	18,07	61,00	15,02	83,12	0,42	8,00
6.400 ppm	S	9,330	6,70	51,81	5,30	18,57	58,3	14,12	76,04	1,20	6,39
	H	9,780	2,20	55,45	0,81	17,79	60,1	14,58	81,13	0,39	7,33

El análisis inicial se realizó el 4/9/56 y el 8/9/56 la posterior determinación por tratamiento.

(1) S = Sequía. (2) H = Humedad.

CUADRO V

DATOS ANALITICOS A LOS 13 DIAS DE ESTACIONAMIENTO BAJO CONDICIONES DE HUMEDAD Y SEQUIA DE CAÑAS TRATADAS CON 2,4-D

Tratamiento		Caña K	Pérdida %	Extrac. %	Pérd. %	Brix	Pol.	Sacarosa %	Pureza	Gluc. %	Rend. %
Análisis inicial		10,	——	55,	——	17,79	58,9	14,32	80,49	0,47	7,11
Testigo	S	8,447	15,23	41,60	24,37	20,97	45,8	10,98	52,36	0,82	2,91
	H	9,200	8,00	49,40	10,19	18,37	51,2	12,40	67,50	0,58	4,94
200 ppm	S	8,310	16,90	42,30	23,10	21,07	45,2	10,84	51,84	0,96	3,86
	H	9,100	9,00	52,00	5,46	19,07	55,0	13,29	69,69	0,52	5,70
400 ppm	S	8,577	14,23	46,50	15,46	20,47	45,6	10,96	53,54	0,96	3,33
	H	9,200	8,00	50,20	8,73	19,07	58,2	14,07	73,78	0,34	6,05
800 ppm	S	8,500	15,00	44,50	19,10	19,37	46,2	11,14	57,51	1,00	3,49
	H	9,280	7,20	49,20	10,55	19,07	58,2	14,07	73,78	0,32	5,94
1.600 ppm	S	8,550	14,50	44,50	19,10	20,47	40,1	11,79	58,47	1,00	3,75
	H	9,265	7,35	50,30	8,55	18,87	59,9	14,45	76,57	0,36	6,37
3.200 ppm	S	8,410	15,90	42,50	22,73	19,27	48,8	11,76	61,03	0,80	3,71
	H	9,220	7,80	51,60	6,19	18,57	59,5	14,41	77,60	0,28	6,57
6.400 ppm	S	8,470	15,30	42,30	23,10	20,37	49,9	11,98	58,81	1,44	3,64
	H	9,150	8,50	50,50	8,19	18,67	51,1	14,31	76,65	0,23	5,53

El análisis inicial se realizó el 4/9/56 y el 21/9/56 la posterior determinación por tratamiento.

El 2,4-D parece que también ha influído sobre la variación de este valor, ello puede apreciarse en los resultados obtenidos a los 13 días, los que muestran que las pérdidas son gradualmente menos pronunciadas a medida que aumenta la concentración del 2,4-D.

Los azúcares reductores han aumentado sensiblemente en condiciones de sequía hasta el 4º día, y han disminuído a los 13, independientemente de los tratamientos con 2,4-D. Las cañas en condiciones de humedad, en cambio, excepto el testigo en el que observamos valores ligeramente superiores al inicial, muestran cifras bajas que parecen depender en cierto grado de la concentración del 2,4-D, pudiendo apreciarse que tienden a disminuir con el aumento de concentración.

Finalmente la observación de las cifras del Rendimiento indica que la caña en condiciones de sequía se ve mucho más afectada que en condiciones de humedad y que en todos los casos los grupos tratados con 2,4-D sufrieron menos deterioración que el testigo al final del ensayo.

DISCUSION

Conforme a la opinión de numerosos autores (GEERLINGS y WENT, 1900; CROSS et al. 1914, 1916; ROCHA y FROTA, 1937; LAURITZEN et al. 1934, 1937, 1939, 1940, 1948; SARTORIS, 1929) las diferencias en el grado de deterioración entre cañas almacenadas en condiciones de humedad o de sequía, estarían íntimamente relacionadas con las condiciones de humedad relativa o mejor dicho con la presión de vapor de la atmósfera, la que regulando la evaporación condiciona las pérdidas de peso.

Los aumentos de Brix superiores en cañas sometidas a sequía, confirman una mayor pérdida de agua en condiciones de baja humedad.

Las disminuciones en los valores de polarización son el resultado del desdoblamiento de la sacarosa por un lado y de la acumulación de azúcar invertido por otra. Ahora bien, de acuerdo a las cifras obtenidas para cañas estacionadas en humedad y sequía las polarizaciones parecen depender en alto grado de la pérdida de peso. En efecto, dependiendo ésta de la pérdida de agua bajo condiciones de sequía. las cañas concentran en mayor grado sus jugos, lo que implica a su vez una proporción mayor de la relación enzima-sustrato. Por lo tanto, si la actividad enzimática está regulada en parte por esta relación y siendo su proporción mayor en los jugos más concentrados es posible sugerir en este hecho, una de las causas responsables de los menores valores de polarización en las cañas sometidas a sequía. En cambio en las cañas bajo condiciones de humedad, con una concentración menor de sacarosa-invertasa, el desdoblamiento no se habría visto acelerado por este fenómeno. Por otra parte, la temperatura tiene un efecto acelerador sobre la actividad enzimática y respiratoria, y siendo obvio que las cañas expuestas a la acción directa del sol alcanzaban una mayor temperatura que las protegidas, tendríamos en esta diferencia otro factor que ha contribuído a disminuir los valores de polarización en las cañas sometidas a sequía, pues la invertasa no sólo habría aumentado su actividad por efecto directo de la temperatura, sino también por una mayor demanda de sustrato respiratorio debido al incremento en la actividad respiratoria. Esta suposición se vería apoyada por el contenido en azúcares reductores proporcionalmente mayor en las cañas almacenadas en condiciones de sequía.

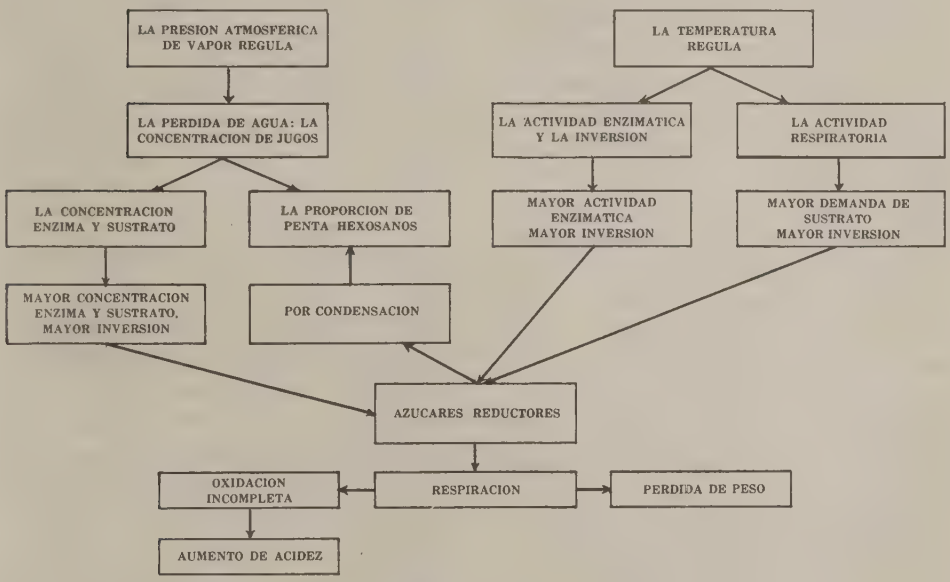
Se ha notado, en muchos casos, que a las 13 días los azúcares reductores tienden a disminuir. Es posible que esta disminu-

ción esté relacionada con el aumento de acidez encontrado por Cross y Harris (1916) y con el incremento en la cantidad de gomas con el estacionamiento. En efecto, el aumento de acidez podría interpretarse como una consecuencia de oxidación incompleta del sustrato respiratorio y el de gomas, el resultado de la concentración de los jugos por un lado y de la condensación de hexosas en pentahexosanos por otro.

De lo expuesto surge que las diferencias de rendimientos entre cañas almacenadas en condiciones de sequía y humedad se deben a la mayor concentración de sus jugos, regulada por la presión de vapor atmosférico, y a la influencia directa de la temperatura sobre determinados procesos fisiológicos.

En consecuencia, la fisiología del deterioro de las cañas estacionadas podría esquematizarse de la siguiente manera:

ESQUEMA



Las diferencias de presión de vapor entre la superficie evaporante de las cañas y la atmósfera, regularían la pérdida de agua y por lo tanto la inversión al influir sobre la proporción sacarosa-invertasa condicionada por la concentración de los jugos. A su vez el aumento de penta-hexosanos estaría también regulado por la pérdida de agua como resultado de la misma concentración de los jugos, y posiblemente por producir simultáneamente una condensación de las hexosas en dichas circunstancias.

La temperatura por otra parte, actuaría independientemente, incrementando la actividad de la invertasa por un lado y el proceso respiratorio por otro. Este último, al demandar mayor cantidad de sustrato, incrementaría a su vez el fenómeno de inversión de la sacarosa en azúcares reductores, los que al ser oxidados en forma completa, en determinado momento acarrearían un aumento en la acidez de los jugos.

El deterioro de las cañas estacionadas sería por lo tanto, el resultado de la natural concentración de enzima-invertasa en sus tallos, de la acción combinada de humedad relativa y temperatura en la denominación de diferencias en la presión de vapor entre la atmósfera y la superficie evaporante, y el efecto independiente de la temperatura sobre procesos fisiológicos determinados.

En base a estos conceptos se podría explicar ahora el desacuerdo entre HALDANE (1933) y LAURITZEN et al. (1939) cuando el primero sugiere una relación entre pérdida de agua y susceptibilidad a la inversión de diferentes variedades, mientras el segundo encuentra que hay cañas muy resistentes al deterioro que pierden más agua en relación a otras menos resistentes. En efecto, si trabajamos con cañas que poseen una proporción similar de invertasa en sus tallos es posible encontrar una estrecha relación entre pérdida de agua e inversión, en cambio, si entre las variedades en estudio contamos algunas con muy baja concentración de enzima, es probable encontrar que ellos se han invertido en proporción mucho menor, a pesar de una exagerada pérdida de agua, que otras que poseen una cantidad de invertasa muy superior en sus tallos.

En cuanto a la influencia del 2,4-D sobre las polarizaciones, aunque no tenemos antecedentes relacionados con su acción sobre la invertasa, se conoce su efecto regulador sobre otras enzimas (CRAFTS, 1953) y en el proceso respiratorio (LEOPOLD, 1955). Ahora bien, teniendo en cuenta que las concentraciones usadas pueden considerarse altas, se puede pensar que los mayores valores de polarización obtenidos en los grupos tratados, se deberían a un efecto inhibidor, tanto sobre la enzima invertasa como en el proceso respiratorio, lo que habría provocado de este modo una limitación en el fenómeno de inversión.

En consecuencia, el mayor rendimiento obtenido de las cañas tratadas con 2,4-D a los 17 días de estacionamiento, sería el resultado de las diferencias en las polarizaciones, las que habrían sido mayores debido a su efecto inhibidor sobre la inversión.

RESUMEN

Se ha realizado el estudio de la fisiología del deterioro de cañas estacionadas bajo condiciones de humedad y sequía en la variedad Co. 421. Asimismo se ha tratado de establecer la influencia del 2,4-D sobre el proceso de inversión, aplicado en concentraciones que variaron desde 200 a 6.400 mg/1. Los resultados fueron los siguientes:

1. — Bajo condiciones se sequía las cañas se deterioran más rápidamente y en mayor grado que las almacenadas en humedad. Ello se debería a las diferencias de presión de vapor entre la superficie evaporante y la atmósfera que provocaron una pérdida de agua, que al no ser restituída trajo como consecuencia una concentración mayor de los jugos, favoreciendo la inversión al aumentar la proporción de sacarosa e invertasa. Por otra parte, la exposición directa al sol les habría hecho adquirir una temperatura superior a la de las cañas protegidas, la que actuando sobre la actividad enzimática y respiratoria habría acelerado también el proceso de inversión.

2. — El deterioro de las cañas estacionadas estaría condicionado por la natural concentración de la invertasa en los tallos; por las diferencias de presión de vapor entre la superficie evaporante y la atmósfera, en lo que se refiere a su acción reguladora sobre la pérdida de agua, y por la temperatura como reguladora di-

recta de la actividad enzimática y respiratoria.

3. — El mayor rendimiento de las cañas que habían sido tratadas con 2,4-D sería el resultado de las diferencias en los valores de polarización, los que habrían sido mayores debido a su efecto inhibidor sobre el proceso de inversión.

4. — El uso del 2,4-D para evitar la deterioración de las cañas carece de importancia; en cambio sería beneficiosa la difusión entre los agricultores de aquellos métodos que tiendan a evitar las pérdidas de agua por evaporación como sería la sencilla práctica de cubrir con maloja los apilados de caña que deben permanecer en el campo durante varios días. Asimismo, resultaría provechoso compensar las pérdidas de agua cuando la caña deba permanecer en estiba por tiempo prolongado.

SUMMARY

A physiological study on the deterioration of stored sugarcane under wet and dry conditions has been carried out with the variety Co. 421. It has also been tried to find out the influence of 2,4-D applied in concentrations that varied from 200 to 6.400 mg/1. The results were as follows:

1. — Under dry conditions the canes deteriorated more rapidly and in a higher degree than those stored under wet conditions. This would be due to the differences of vapour pressure between the evaporation surface and the atmosphere which producing a loss of water that was not restored, provoked a major concentration of the juicies, favouring the inversión with the increasing of sucrose and invertase proportions. On the other hand, the temperature of the cane directly exposed to the sun, had increased considerably with relation to the protected one, affecting the enzymatic and respiratory activity and speeding the sucrose inversion.

2. — The deterioration of stored sugarcane would be conditioned by the natural concentration of the invertase in the stalks, by the vapour pressure with regard to its conditioning effect on the losses of water and by the temperature as a direct regulator of the enzymatic and respiratory activity.

3. — The higher yield of the canes treated with 2,4-D would be due to the inhibitor effect of the inversion process.

4. — The use of 2,4-D to avoid the deterioration of sugarcane is of relative importance, but the propagation among producers of the methods which tend to prevent the losses of water by evaporation would be more profitable as would be the simple practice of covering the piled up cane with thrash during its storage in open spaces. It would be of benefit too, to compensate the losses of water when the cane has to remain for a long space of time in hoists or factories.

BIBLIOGRAFIA

1. Alvarez, A. S. 1946. *Normas para la realización del control químico de las fábricas de azúcar de caña.* Est. Exp. Agric. de Tucumán, Bol. 59, 59 pp.
2. Barnes, J. H. 1917. *The after — ripening of cane.* Agric. Jour. India 12 (6): 200-215.
3. Browne, C. A. and R. E. Blouin. 1907. *The chemistry of sugar cane and its products in Louisiana.* La Agric. Exp. Stat., Bull. 11.
4. Bonner, J. 1950. *Plant Biochemestry.* Vol. 537 pp. Academic Press Inc., New York.
5. Grafts, A. S. 1953. *Herbicides.* Ann. Rev. Plant Phisiol. 4: 253-282.
6. Cross, W. E. y A. J. Balile, 1914. *La deterioración de las cañas cortadas.* Rev. Industr. Agric. de Tucumán. 5 (7): 277-290.
7. Cross, W. E. y W. G. Harris, 1916. *Deterioración de las cañas de semillero de Java después de cortadas.* Rev. Industr. Agric. de Tucumán. 7 (6): 219-250.
8. Deer, N. 1921. *Cane sugar.* Vol. 644 pp. N. Rodger London.
9. Haldane, J. H., 1933. *Dryage and deterioration of cane varieties ni upper India.* Intern. Sugar Jour. 35 (412): 140-143.
10. Lauritzen, J. I., C. A. Fort and R. T. Balch. 1937. *Relative inversion of sucrose in mill and windrowed cane commercial and seedling varieties in Louisiana.* Sugar Bull. 16 (2): 5-8.

11. LAURITZEN, J. I. and. R. T. BALCH. 1940. *Storage of mill cane.* U. S. Dept. Agric. Techn. Bull. 449, 30 pp.
12. LAURITZEN, J. I., R. T. BALCH and. C. A. FORT. 1939. *Resistance to inversion of sucrose in harvested sugar cane in Louisiana.* Intern. Soc. Sugar Cane Techn. Proc. Cong. 6 (1938): 809-818.
13. LAURITZEN, J. I. and. R. T. BALCH. 1940. *Inversion of sucrose in the different parts of the sugar cane stalks.* Res. Agric. Jour. 61: 1-16.
14. LAURITZEN, J. I., R. T. BALCH and C. A. FORT. 1948. *Inversion of sucrose and other physiological changes in harvesting sugar cane in Louisiana* U. S. Dept. Agric., Techn. Bull. 939, 65 pp.
15. LEOPOLD, A. C. 1955. *Auxins and plant growth,* Vol. 355 pp. Univ. Calif. Press.
16. MEYER, B. S. and D. B. ANDERSON. 1952. *Plant Physiology.* Vol. 784 pp. D. Van Nostrand Company Inc., New York.
17. NEUBERG, C. and I. S. ROBERTS. 1946. *Invertase*-Sugar Research Foundation, Inc., Scientific Report Series, Nº 4, 62 pp.
18. ROCHA DE ALMEYDA, J. and A. FROTA DE SOUZA. 1936. *A deterioraçao das cannas cortadas.* Rev. de Agric. (Piracicaba), 11 (3-4): 89-121.
19. ROSENFELD, A. H. 1935. *Evaporation and deterioration of cut cane in Egypt.* Egypt Min. Agric., Techn. and Sci. Ser., Bull. 155, 26 pp.
20. SANYAL, P. B. 1925. *Deterioration of sugar cane during its storage by windrowing.* India Rept. Agric. Mem., Cem. Ser. 8: 105-126.
21. STEELE, K. 1949. *An introduction to plant biochemestry.* Vol. 346 pp. G. Bell and Sons, Ltd., London.
22. STILES, W. y W. LEACH. 1945. *La respiración de las plantas.* Vol. 137 pp. Acme Agency, Buenos Aires.
23. VARAS, D. 1949. *Deterioro por estacionamiento de algunas variedades de cañas tucumanas.* Est. Exp. Agric. de Tucumán, Bol. 64, 26 pp.

633.61:547.917-581.192.2

INFLUENCIA DEL DESPUNTADO DE LA CAÑA EN LOS RENDIMIENTOS FABRILES DE LA INDUSTRIA AZUCARERA TUCUMANA

Por
Víctor G. Marteau [1]

La industria azucarera tucumana muestra en los últimos doce años una sensible merma en el rendimiento fabril. El promedio para el decenio 1931/40 fué de 8,56 %, mientras que para el decenio 1946/55 baja a 7,135 %, lo que representa una merma del 16,7 %.

Si comparamos en cambio, el rendimiento del decenio 1931/40 con el del quinquenio 1951/55, en el cual el promedio fué sólo de 6,52 % la merma representa el 23,83 %.

Varios han sido los factores que han influído en las mermas señaladas. La evaluación de los mismos nos permitirá aconsejar las medidas más convenientes, para que nuestra industria azucarera se acerque a los rendimientos que supo tener en el decenio 1931/40, período éste que podríamos llamar "la época brillante" de nuestra industria azucarera en lo que se refiere a rendimientos fabriles.

Diversos cambios ha sufrido esta industria en los últimos 15 años, pudiendo señalar entre ellos:

Variedades: Se ha dicho que Tucumán no cuenta en la actualidad con variedades apropiadas para reemplazar ventajosamente a las que se cultivaban antes y que desaparecieron a causa de su susceptibilidad a la enfermedad denominada "carbón de la caña de azúcar", cuyo agente patógeno es el hongo *Ustilago scitaminea Sy.* Sin embargo, esta Estación Experimental en distintas publicaciones, ha señalado el comportamiento de nuevas variedades en comparación con las P.O.J 36 y P.O.J 213, demostrando que varias de ellas se mostraban superiores, algunas por su rendimiento cultural y otras, por su rendimiento fabril más elevado. Teniendo en cuenta este comportamiento, las mismas fueron multiplicadas intensamente y se propagaron como variedades comerciales.

Si bien, entre las nuevas variedades, no se multiplicaron mayormente aquellas de maduración temprana y alto rendimiento fabril que pudieron haber reemplazado con ventaja a la *P.O.J.* 213, ello se debió principalmente a la falta de incentivo de los regímenes azucareros, que no contemplaban el pago íntegro del contenido en sacarosa y no a deficiencias de dichas variedades.

Hemos podido observar que para muchas renovaciones no se siguió un criterio técnico, pudiendo señalar que, variedades de maduración tardía fueron cultivadas en zonas inapropiadas, únicamente por tener alto rendimiento cultural.

Al no existir un estímulo proporcional a la mayor calidad, no podía esperarse que los agricultores trataran de mejorar los rendimientos fabriles. Sin embargo, el cultivo de variedades de alto rendimiento sacarino y de maduración temprana es imprescindible en estos momentos para la industria azucarera, especialmente en las zonas recientemente incorporadas al cultivo o en zonas muy afectadas por las heladas.

El cambio de variedad, lógicamente ha tenido su influencia en la merma de los rendimientos apuntados, pero esta deficiencia se ha debido más a la propagación

---

(1) Ayudante Técnico de la Sección Química de la Estación Experimental Agrícola de Tucumán.

de malas variedades que a la inexistencia de variedades adecuadas. Esto queda demostrado al señalar que el Litoral aumentó sus rendimientos con el cambio de variedades.

Propiedad de la tierra: A partir del años 1942 se observa en Tucumán un cambio en lo que se refiere a la tenencia de la tierra. Hasta entonces, aproximadamente el 70 % de la caña que se molía en la Provincia, era de propiedad de los ingenios, pero, en la actualidad, este porcentaje corresponde a los cañeros. Dicho cambio de propiedad de la tierra tuvo una lógica influencia, que si bien no es valorable con exactitud, tampoco podemos dejar de estimarla.

La organización de la cosecha está estrechamente vinculada con el sistema de propiedad de la tierra, presentando mayores inconvenientes cuanto mayor es el número de cañeros que entregan su caña a una fábrica. Si toda la caña que se muele es de propiedad del ingenio, el mismo puede efectuar su cosecha en forma orgánica, lo que no sucede cuando debe comprar la materia prima a cientos de productores.

Como ejemplo, podemos citar el Ingenio Mercedes que trabaja casi exclusivamente con caña propia y cuyos rendimientos fabriles siguen figurando entre los más altos en la Provincia, pese a que dicho establecimiento muestra también un descenso de los mismos en relación al decenio 1931/40.

Duración de la zafra: El volumen total de nuestra producción se ha elevado considerablemente y para moler la misma, se ha tenido que anticipar la iniciación de la zafra azucarera y prolongarla hasta el mes de octubre. En Tucumán se puede iniciar la cosecha a mediados de mayo únicamente con variedades de maduración temprana que hoy sólo se cultivan en pequeña escala en nuestra Provincia. Estas variedades permitirían iniciar la molienda con rendimientos más elevados que, lógicamente, influirían en el rendimiento promedio del año.

La anticipación y prolongación de la zafra azucarera ha tenido su influencia en las mermas señaladas.

Estacionamiento de la caña: La molienda de caña estacionada es, en nuestro concepto, uno de los factores que más ha incidido en los bajos rendimientos de los últimos años y es necesario, por ello, recalcar nuevamente que, cañeros e industriales, tomen todas las medidas que se imponen para que las fábricas muelan caña lo más fresca posible.

INFLUENCIA DEL DESPUNTE

En el presente trabajo se considera especialmente la influencia de la caña mal despuntada, en el rendimiento fabril.

Las fábricas azucareras señalan muy a menudo que la materia prima no reúne las condiciones exigibles por el Laudo Alvear, es decir, que la caña debe ser bien pelada, limpia y despuntada en el último canuto maduro. El Laudo Alvear establece igualmente las condiciones que debe reunir la caña que ha sufrido los efectos de las heladas.

Diversos autores han señalado las desventajas e inconvenientes que tienen las fábricas azucareras con la molienda de cañas mal despuntadas.

La Estación Experimental Agrícola de Tucumán en su Circular Nº 133 que lleva la firma del Dr. WILLIAM CROSS, informa que la molienda de caña mal despuntada ocasiona un retardo en el ritmo de la cosecha, disminuyendo notablemente los rendimientos sacarinos.

El Laudo Alvear establece como condición de recibo de la materia prima, que la

misma tenga como mínimo 71 % de pureza y sea despuntada en el último canuto maduro, sin especificar cómo se efectúa esta última determinación. En el momento del corte, es factible establecer cuál es el último canuto aparentemente maduro, pero, cuando la caña ha estado estacionada más de 24 horas, ello ya no es posible.

Para determinar si una caña está mal o bien despuntada, se ha recomendado quitarle unos dos o tres canutos terminales, efectuando un análisis de los mismos. Si la pureza es inferior a 68 % se trata de cañas mal despuntadas. Sin embargo, en cañas poco maduras, cuya pureza no es mayor de 72 %, y que el Laudo señala en condiciones de ser molidas, los canutos terminales nunca podrán tener una pureza del 68 %. En cambio, en cañas de alto rendimiento podemos encontrar en los canutos terminales, una pureza que se eleva a más del 71 %.

Muchos de los diferendos que se suscitan entre cañeros e industriales, quedarían prácticamente eliminados si la caña se pagara por rendimiento individual. Cuando la materia prima sea de mala calidad, el propio cañero será el afectado.

Durante la zafra de 1956 esta Estación Experimental tomó especial interés en conocer la calidad de la materia prima, y si el despuntado estaba bien o mal hecho.

Para realizar este estudio se tomaron nueve ingenios azucareros, de los cuales, periódicamente, se recogían muestras en canchón ingenio, las que eran analizadas posteriormente en los laboratorios de la Estación Experimental. En total se tomaron 107 muestras. Cada una constaba de 60 cañas, dividiéndola luego en dos grupos de 30. Uno de ellos era molido directamente, efectuándose determinaciones de Brix, pol. y glucosa y el otro, una vez pesado, se despuntaba uniformemente, dos canutos de cada caña, los que se pesaban por separado. Cada una de las partes se molía y se efectuaban las determinaciones señaladas para el primer grupo

Los análisis realizados señalan diferencias en rendimiento, pureza y contenido de azúcares reductores, entre caña despuntada y sin despuntar.

Observando el promedio de todos los análisis, se advierte que la caña despuntada registra un aumento del 0,45 % en rendimiento y del 1,76 % en pureza, en comparación con la no despuntada. En la caña sin despuntar aumentan los azúcares redúctores en 0,19 %.

El rendimiento de los dos canutos despuntados fué de sólo 4,95 % ; la pureza de 64,47 % y un contenido de glucosa de 1,83 %. .

Los cálculos de rendimiento fueron efectuados en base a la fórmula internacional de Winter - Carp, la cual es usada en todas nuestras fábricas azucareras, aunque es conveniente señalar que para caña de bajo rendimiento es más aplicable el uso de la fórmula SJM que guardaría una relación más estrecha con el sistema de trabajo de nuestras fábricas.

La fórmula SJM podría haber sido aplicada para el cálculo de rendimiento del despunte. Hacemos esta aclaración por cuanto durante la zafra del año 1955, con posterioridad a las heladas, muchos ingenios molieron caña de muy bajo rendimiento y de las cuales era de esperar, aplicando la fórmula de Winter - Carp, un rendimiento determinado que no llegó a obtenerse, mientras que si se hubiera aplicado la fórmula SJM los cálculos hubieran sido más aproximados.

Efectuando un estudio de los rendimientos entre caña despuntada y sin despuntar, correspondiente a los distintos ingenios, vemos que la diferencia mayor corresponde al Ingenio Nº 8, con 0,83 %, mientras que en el Ingenio Nº 6 es de

sólo 0,05 %. La diferencia promedio para los nueve ingenios y para un total de 107 muestras fué de 0,45 %. La pérdida de peso por despuntar dos canutos fué de 13,50 %.

El número de muestras tomadas en nueve ingenios durante la zafra de 1956, es el siguiente:

Ingenio nº	1	— 12	muestras
„	„ 2	— 12	„
„	„ 3	— 11	„
„	„ 4	— 13	„
„	„ 5	— 13	„
„	„ 6	— 10	„
„	„ 7	— 12	„
„	„ 8	— 11	„
„	„ 9	— 13	„

A las muestras recogidas en los distintos ingenios las consideramos mal despuntadas.

En la planilla Nº 2 podemos observar que mientras la pureza de la caña despuntada dos canutos alcanzó a 80,28 %, en la sin despuntar sólo llegó al 78,52 %; en cambio, la de los dos canutos despuntados fué sólo de 64,47 %. La baja pureza observada en los dos canutos terminales es solamente atribuíble al mal despunte, ya que en cañas de alta pureza y despuntadas en el último canuto aparentemente maduro, era de esperar que los dos últimos alcanzaran valores de alrededor del 72 %, y en las muestras recogidas sólo se llegó al 64,47 %.

Al despuntar más bajo se tiene una materia prima de mayor calidad, por consiguiente, el proceso de industrialización ofrece menos dificultades.

Respecto al aumento de azúcares reductores sabemos que su influencia es la siguiente:

a) Los azúcares reductores impiden la cristalización de la sacarosa en una proporción igual al doble del contenido de los mismos o sea que por cada parte de reductores quedan sin cristalizar dos partes de sacarosa.

b) Se descomponen con gran facilidad por la acción del calor, de los álcalis y de los fermentos, formando ácidos y otros productos que aceleran el proceso de inversión.

Caña bien y mal despuntada: Hemos señalado que el rendimiento promedio de las muestras recogidas en los distintos ingenios fué de 7,87 %, con una pureza del 78,52 %. Despuntando a dichas muestras dos canutos adicionales, el rendimiento se eleva a 8,32 % y la pureza a 80,28 %. El rendimiento de los dos canutos despuntados fué sólo de 4,85 %, con una pureza de 64,47 %. Los valores para azúcares reductores fueron: 0,92 % en las muestras sin despuntar y 1,83 % en los dos canutos terminales.

Estas cifras nos indican, por el rendimiento y pureza del despuntado de los dos canutos adicionales, que la caña que se remite a los ingenios no se encuentra en condiciones de recibo, por no estar despuntada en el último canuto maduro.

Para corroborar esta afirmación hemos procedido a tomar muestras en el campo de la Estación Experimental Agrícola, efectuando iguales determinaciones. Las variedades utilizadas fueron: C.P. 43-74, Tuc. 2645 y C.P. 34/120. De cada una de las variedades se tomaron muestras de caña soca y de "planta".

En la planilla Nº 3 vemos que en caña soca el rendimiento promedio de las tres variedades despuntadas en el último canuto maduro llegó a 10,62 %, con una pureza de 86,07 % y 0,31 % de azúcares reductores. El rendimiento de los dos canutos despuntados debajo de la parte madura, fué de 8,05%, con una pureza de 78,33 % y 0,41 % de azúcares reductores.

En cambio, el rendimiento de los dos canutos inmaduros sólo llegó a 4,36 %,

con una pureza de 61,78 %. El contenido de glucosa se elevó a 1,16 %.

Las muestras de caña "planta" despuntadas en el último canuto maduro, señalan rendimientos promedios de 8,60 % con una pureza de 81,73 % y un contenido en azúcares reductores de 0,40 %. El rendimiento de los dos canutos despuntados abajo de la parte madura alcanzó a 6,42 % con una pureza de 73,02 % y 0,89 % de azúcares reductores.

En estas muestras, los dos canutos inmaduros tuvieron 3,07 % de rendimiento con una pureza de 54,57 % y un contenido en azúcares reductores de 1,58 %.

Las diferencias de rendimiento y pureza en los dos canutos terminales, de las muestras provenientes de canchón ingenio y de la Estación Experimental, se deben exclusivamente a la mala calidad del despuntado.

INFLUENCIA DEL DESPUNTADO EN LAS LIQUIDACIONES A RECIBIR POR CAÑEROS E INDUSTRIALES

Los resultados obtenidos en los análisis de las 107 muestras recogidas en distintos ingenios de la Provincia durante la zafra del año 1956, nos indican que, despuntando dos canutos adicionales elevamos el rendimiento fabril en 0,45 %, en comparación con la caña que muelen normalmente las fábricas azucareras, perdiendo en cambio el 13,50 % de su peso.

Al efectuar un despunte pronunciado, mejoramos la calidad de la materia prima a moler, facilitando en consecuencia los trabajos de industrialización.

La dilucidación de si una caña está bien o mal despuntada no es precisa, especialmente cuando la misma llega a cargadero o canchón ingenio; sería factible hacerlo inmediatamente después de cortada, pero prácticamente imposible de fiscalizar.

En nuestro concepto, si los cañeros despuntan mal su caña, se debe únicamente a que reciben igual precio por caña bien o mal despuntada. No se trata por lo tanto de un factor educacional, sino del sistema de pago que rige en la industria azucarera. Esto queda demostrado al estudiar en qué forma inciden los pagos para uno u otro sector según entregue o muela caña bien o mal despuntada.

A continuación efectuamos un análisis de los precios que recibiría el cañero y el industrial por materia prima de calidad distinta:

Liquidación a cañeros: La Resolución Nº 941 del 1º de Junio de 1957, establece el régimen para la compra-venta de la caña de azúcar e industrialización para el corriente año, fijando en 7,80 % rendimiento único básico para todo el país y estableciendo el precio básico, en función del rendimiento señalado, en $ 2,44872 para cada kilogramo de azúcar extraído de la misma.

La materia prima con rendimientos superiores o inferiores al básico establecido se ajustará en la suma de $ 1,71410 por cada kilogramo de azúcar obtenido en exceso o defecto, con relación al correspondiente rendimiento básico.

Bajo el presente régimen, el cañero que entregara su caña mal despuntada y con un rendimiento de 7,87 % (que corresponde al promedio de las muestras obtenidas en 9 ingenios durante la zafra del año 1956) percibirá por tonelada de caña el importe siguiente:

Azúcar obtenible con rendimiento básico:					
1.000 kgs. de caña con 7,80 % de rendimiento			78	kgs.	
Precio básico	$ 2.44872	×	78	„	$ 191.000160
Azúcar obtenible por mayor rendimiento:					
1.000 kgs. de caña con 0,07 % de rendimiento			0,70	„	
Ajuste por mayor rendimiento	$ 0,73462 (*)	×	0,70	„	$ 0,514234
Total por tonelada de caña mal despuntada					$ 191,514394

Para el segundo ejemplo tomaremos en consideración las muestras despuntadas dos canutos adicionales que dieron un rendimiento de 8,32 % (0,45 más que la caña despuntada en la forma usual). Por este despunte adicional la materia prima pierde el 13,50 % de su peso, lo que significa que el productor en lugar de entregar 1.000 kilogramos de caña con 7,87 % de sacarosa entregaría solamente 865 kilogramos con el 8,32 % de rendimiento sacarino. En este caso la liquidación sería la siguiente:

Azúcar obtenible con rendimiento básico:					
865 kgs. de caña con 7,80 % de rendimiento			67,47	kgs.	
Precio básico	$ 0,73462	×	67,47	„	$ 165,4151
Azúcar obtenible sobre rendimiento básico:					
865 kgs. de caña con 0,52 % de rendimiento			4,4980	„	
Ajuste por mayor rendimiento	$ 0,73462	×	4,4980	„	$ 3,3043
Total por 865 kgs. de caña bien despuntada					$ 168,7194

Estimando una producción de 1.000 kgs. de caña por surco, las cifras arriba señaladas nos demostrarían que mientras un productor que no despunta correctamente su caña recibiría por tonelada la suma de $ 191,5143, el otro, que trata de entregar una materia prima de mayor calidad, recibiría únicamente por los 865 kgs. (que representa el rendimiento de un surco bien despuntado) la suma de $ 168,7194, es decir que la caña de peor calidad tendría un sobreprecio de $ 22,7949 en relación con la mejor calidad.

Liquidación a industriales: Por la Resolución Nº 941, se fija el precio básico de $ 1,64778 el kilogramo de azúcar de primera calidad, en concepto de industrialización de una materia prima con rendimiento del 7,80 %.

La elaboración de una materia prima con rendimientos superiores o inferiores al básico, se ajustará en la suma de $ 1,15345 el kilogramo de azúcar.

Los precios que recibiría el industrial por la molienda de una tonelada de caña de azúcar, con los rendimientos señalados para caña bien y mal despuntadas serían los siguientes:

(*) La cifra 0,73462 es la resultante de la diferencia entre el precio básico ($ 2,44872) y el de ajuste ($ 1,71410).

CAÑA MAL DESPUNTADA CON RENDIMIENTO DEL 7,87 %

Azúcar obtenible con rendimiento básico:					
1.000 kgs. de caña con 7,80 % de rendimiento			78	kgs.	
Precio básico	$ 1,64778	×	78	„	$ 128,5268
Azúcar obtenible sobre rendimiento básico:					
1.000 kgs. de caña con 0,07 % de rendimiento			0,70	„	
Ajuste por mayor rendimiento	$ 0,49433 (*)	×	0,70	„ „	0,3460
Total por tonelada de caña mal despuntada					$ 128,8728

CAÑA DESPUNTADA DOS CANUTOS ADICIONALES:

Azúcar obtenible con rendimiento básico:					
1.000 kgs. de caña con 7,80 % de rendimiento			78	kgs.	
Precio básico	$ 1,64778	×	78	„	$ 128,5268
Azúcar obtenible sobre rendimiento básico:					
1.000 kgs. de caña con 0,52 % de rendimiento			5,20	„	
Ajuste por mayor rendimiento	$ 0,49433	×	5,20	„ „	2,5705
Total por tonelada de caña bien despuntada					$ 131,0973

Vemos así que en el caso del industrial, la liquidación es a la inversa que la del cañero. Mientras éste tiene una pérdida de $ 22,7949 por la entrega de caña bien despuntada en relación con la mal despuntada, el industrial recibe una ganancia de $ 2,2245 por la elaboración de una materia prima de mayor calidad.

CONCLUSIONES

La Estación Experimental Agrícola de Tucumán ha señalado permanentemente la necesidad de mejorar nuestra producción azucarera elevando sus rendimientos fabriles. Existen varios caminos para el logro de tal finalidad, pero para ello, es necesario que previamente, el régimen azucarero contemple el pago de la materia prima e industrialización en función de la sacarosa contenida o elaborada.

En el presente trabajo se ha tratado de establecer la calidad del despuntado de la materia prima que muelen distintos ingenios de la provincia. Los resultados obtenidos demuestran que el despuntado es deficiente, ya que a pesar de que las muestras recogidas tenían una pureza promedio de 78,52 %, la de los dos canutos últimos sólo llegaba a 64,47 %.

Si comparamos estas cifras con las obtenidas en muestras provenientes de la Estación Experimental Agrícola despuntadas racionalmente, vemos que sus va-

(*) La cifra 0,49433 es la resultante de la diferencia entre el precio básico ($ 1,64778) y el de ajuste ($ 1,15345).

lores son menores. Para caña soca, con una pureza de 86,07 %, la pureza de los dos últimos canutos fué de 78,33 %, y para caña "planta" con pureza de 81,73 %, la de los dos canutos terminales llegaba al 73,02 %.

Esto nos indica que cuando analizamos una muestra bien despuntada, con una pureza de 80,00 %, debemos esperar en la de los dos canutos terminales un valor mínimo de 71 %.

La mala calidad del despuntado es motivo de rechazo de la caña remitida a ingenio, lo que provoca continuos rozamientos en las relaciones entre cañeros e industriales. Estos inconvenientes terminarán únicamente, el día en que cañeros e industriales, con plena responsabilidad ante la sociedad de que forman parte, señalen la necesidad de que la materia prima y la industrialización se pague por rendimiento individual.

De acuerdo al régimen de pago establecido para la zafra del año 1957, vemos que los productores reciben mayores beneficios cuando entregan para molienda una materia prima mal despuntada, sucediendo a la inversa para el sector industrial. Estas diferencias se deben a que el precio de la caña está fijado principalmente en función del peso y no del contenido sacarino.

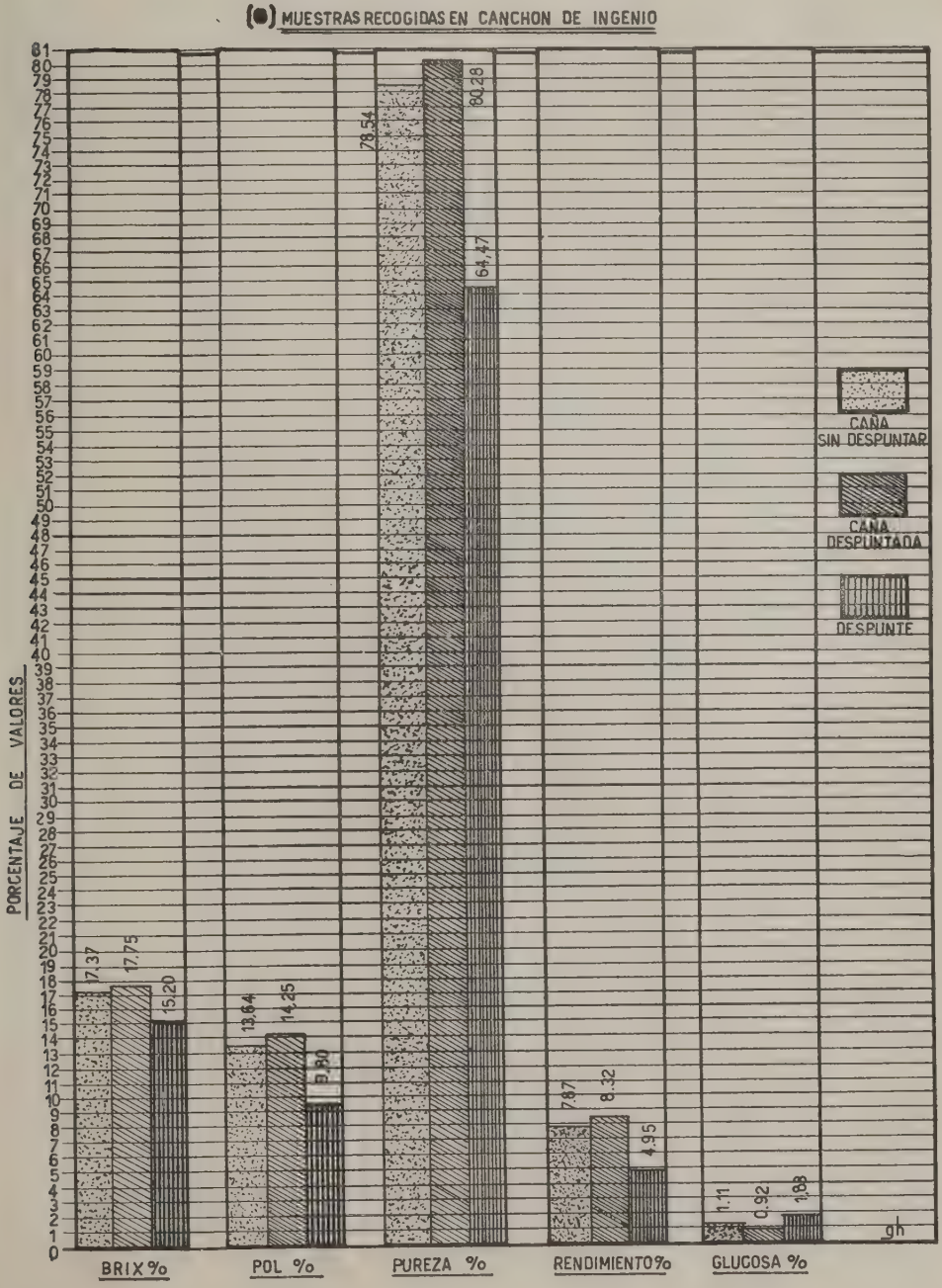
Cuando la materia prima tiene rendimiento inferior al básico establecido, los industriales ven afectados sus ingresos, ya que por lo general, los costos de fabricación son mayores cuanto más baja es la calidad de la materia prima.

A pesar de las reiteradas manifestaciones que, desde hace varios años, efectúa el Ministerio de Industria y Comercio de que tanto la materia prima como la industrialización deben pagarse en función de la calidad, poco se ha adelantado en este aspecto. Las disposiciones que, como emergencia se vienen adoptando para cada zafra, nos hacen pensar que el adagio "Nada hay más permanente que lo transitorio" está siempre de actualidad.

Una vez más la Estación Experimental Agrícola de Tucumán, propicia la implantación del sistema de pago por rendimiento sacarino individual, como único medio para lograr una mayor eficiencia agrícola y una mayor eficiencia industrial.

PLANILLA Nº 1

GRAFICO DE LOS VALORES PROMEDIOS BRIX, POL, PUREZA, RENDIMIENTO Y GLUCOSA PARA CAÑA SIN DESPUNTAR, DESPUNTADA Y DESPUNTE DE LA VARIEDAD TUC. 2645 [*]



PLANILLA Nº 2

VALORES ANALITICOS OBTENIDOS EN CAÑA DE AZUCAR VARIEDAD TUC. 2645

Despuntada, Sin Despuntar y Despunte (1)

DESIGNACION	BRIX %	POL %	PUREZA %	RTO. %	GLUC. %	PESO INICIAL	PESO PERDIDO	DIFERENCIA DE VALORES ENTRE CAÑA DESPUNTADA Y SIN ELLO		
								PUREZA %	RENDIM. %	GLUC. %
INGENIO 1										
DESPUNTE	14,95	9,91	66,29	5,12	1,48	3,814				
DESPUNTADA	18,02	14,87	82,52	8,81	0,67		3,814	+ 1,00	+ 0,35	— 0,11
SIN DESPUNTAR	17,64	14,38	81,52	8,46	0,78	27,500				
INGENIO 2										
DESPUNTE	15,77	10,41	66,01	5,35	1,75	3,463				
DESPUNTADA	18,24	14,68	80,48	8,59	0,82		3,463	+ 1,80	+ 0,48	— 0,16
SIN DESPUNTAR	17,87	14,06	78,68	8,11	0,98	26,390				
INGENIO 3										
DESPUNTE	15,64	10,33	66,05	5,32	1,62	3,617				
DESPUNTADA	17,57	13,80	78,54	7,96	1,13		3,617	+ 2,27	+ 0,54	— 0,10
SIN DESPUNTAR	17,15	13,08	76,27	7,42	1,23	24,830				
INGENIO 4										
DESPUNTE	16,00	10,89	68,06	5,73	1,67	4,175				
DESPUNTADA	18,38	14,87	80,90	8,72	0,87		4,175	+ 1,65	+ 0,46	— 0,03
SIN DESPUNTAR	17,98	14,25	79,25	8,26	0,90	28,600				
INGENIO 5										
DESPUNTE	15,54	9,83	63,26	4,89	2,04	3,888				
DESPUNTADA	17,97	14,27	79,41	8,28	1,10		3,888	+ 2,77	+ 0,50	— 0,22
SIN DESPUNTAR	17,64	13,52	76,64	7,69	1,32	29,300				
INGENIO 6										
DESPUNTE	14,52	8,37	57,64	3,83	2,07	4,067				
DESPUNTADA	16,97	13,27	78,20	7,63	0,87		4,067	+ 0,04	+ 0,05	— 0,27
SIN DESPUNTAR	16,85	13,17	78,16	7,58	1,14	31,080				
INGENIO 7										
DESPUNTE	15,23	10,07	66,12	5,18	1,81	3,875				
DESPUNTADA	17,73	14,45	81,50	8,51	0,88		3,875	+ 2,62	+ 0,67	— 0,36
SIN DESPUNTAR	17,19	13,56	78,88	7,84	1,24	30,940				
INGENIO 8										
DESPUNTE	13,89	7,98	57,45	3,64	2,09	4,600				
DESPUNTADA	16,79	13,19	78,56	7,61	1,01		4,600	+ 3,25	+ 0,83	— 0,32
SIN DESPUNTAR	16,00	12,05	75,31	6,78	1,33	35,370				
INGENIO 9										
DESPUNTE	15,25	10,44	68,46	5,52	1,93	4,725				
DESPUNTADA	18,06	14,83	82,12	8,77	0,96		4,725	+ 0,64	+ 0,15	— 0,14
SIN DESPUNTAR	17,98	14,65	81,48	8,62	1,10	34,480				
PROMEDIO										
DESPUNTE	15,20	9,80	64,47	4,95	1,83	4,024				
DESPUNTADA	17,75	14,25	80,28	8,32	0,92		4,024	+ 1,76	+ 0,45	— 0,19
SIN DESPUNTAR	17,37	13,64	78,52	7,87	1,11	29,832				

(1) — SE ENTIENDE SIN DESPUNTAR LO QUE COMUNMENTE SE ENTREGA PARA MOLIENDA.—

OBSERVACIONES

Los datos analíticos consignados, como así los de pesos, son los promedios resultantes de todos los análisis de cada ingenio.

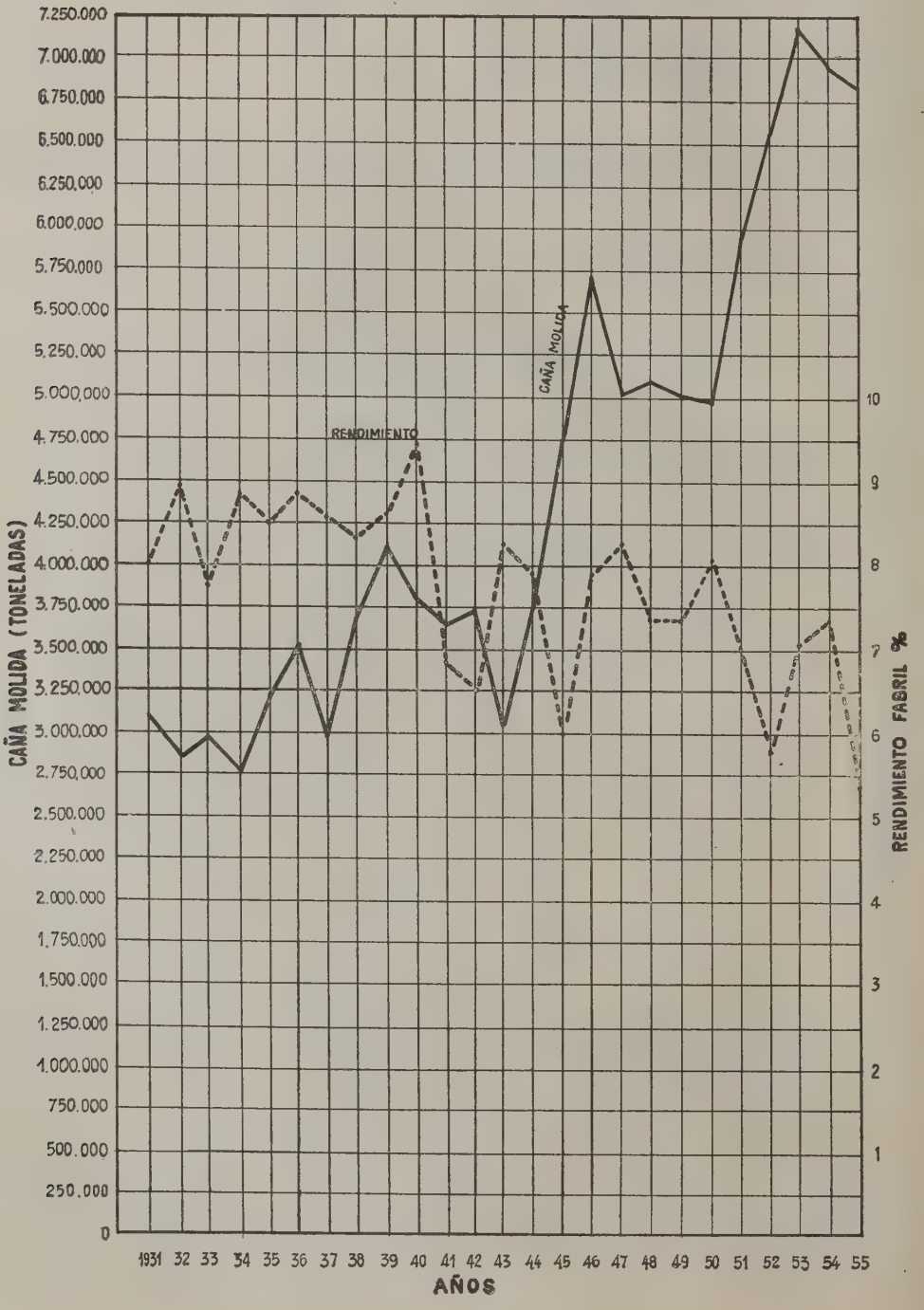
EFECTO DEL DESPUNTE EN EL RENDIMIENTO FABRIL DE LA CAÑA DE AZUCAR [*]

Fecha Análisis	Nº Anál.	Variedad	Edad	Kilos	Brix. %	Pol. %	Pureza	Gluc. %	Rto.	Acidez NaoHN 28		OBSERVACIONES
15.7.57	1	C.P. 43-74	Soca	90,000	19,13	16,42	85,83	0,18	10,74	6,2		
	2	Tuc. 2645		64,000	18,93	16,46	86,95	0,52	10,83	4,3	1	Despuntada último canuto maduro
	3	C.P. 34-120		51,700	18,48	15,79	85,44	0,23	10,30	7,0		
	4	C.P. 43-74		12,000	16,19	13,72	79,81	0,31	8,63	7,2		
	5	Tuc. 2645		10,500	16,66	13,04	78,27	0,58	8,11	5,4	2	Despunte dos últimos canutos maduros
	6	C P. 34-120		8,210	15,46	11,89	76,91	0,35	7,32	8,8		
	7	C.P. 43-74		10,600	14,36	9,17	63,86	1,18	4,97	9,00		
	8	Tuc. 2645		8,500	13,01	8,18	62,87	1,12	4,38	7,2	3	Despunte dos primeros canutos inmaduros
	9	C.P. 34-120		7,880	12,66	7,42	58,61	1,18	3,72	10,6		
	10	C.P. 43-74	Planta	73,700	16,54	13,62	82,10	0,25	8,71	5,8		
	11	Tuc. 2645		115,400	16,14	12,99	80,48	0,58	8,21	6,7	1	Despuntada último canuto maduro
	12	C.P. 34-120		65,800	16,79	13,87	82,61	0,36	8,89	6,1		
	13	C.P 43-74		13,720	15,06	11,32	75,17	0,55	6,88	6,0		
	14	Tuc. 2645		16,460	14,36	10,36	72,14	1,32	6,13	6,6	2	Despunte dos últimos canutos maduros
	15	C.P. 34-120		11,590	14,76	10,59	71,75	0,81	6,25	8,0		
	16	C.P. 43-74		11,110	12,06	6,31	52,32	1,58	2,81	8,0		
	17	Tuc. 2645		11,330	12,06	6,26	57,71	1,58	3,44	6,9	3	Despunte dos primeros canutos inmaduros
	18	C.P. 29-116		10,500	11,98	6,43	53,67	1,58	2,95	8,5		
PROMEDIO SOCA												
		Despuntada últ. can. mad.		68,567	18,85	16,22	86,07	0,31	10,62	5,8	1	
		Despunte 2 últ. can. mad.		10,237	16,10	12,88	78,33	0,41	8,02	7,1	2	
		Despunte 2 1er. can. inmad.		8,993	13,34	8,26	61,78	1,16	4,36	8,9	3	
PROMEDIO PLANTA												
		Despuntada últ. can. mad.		84,967	16,49	13,49	81,73	0,40	8,60	6,2	1	
		Despunte 2 últ. can. mad.		13,923	14,73	10,76	73,02	0,89	6,42	6,9	2	
		Despunte 2 1er. can. inmad.		10,980	12,03	6,33	54,57	1,58	3,07	7,8	3	

[*] Material proveniente de la Estación Experimental Agrícola de Tucumán.

PLANILLA Nº 4

CAÑA MOLIDA Y RENDIMIENTO FABRIL % PARA TUCUMAN EN LAS ZAFRAS DE 1931 - 55



664.1:518.1

APLICACIONES DE LA NOMOGRAFIA AL CALCULO AZUCARERO

Por
Conrado Hoffman

INTRODUCCION

En esta colaboración queremos explicar el manejo e indicar algunas aplicaciones de estos nomogramas construídos para cálculo azucarero, y sobre todo, hacer notar la utilidad que puede prestar este tipo de gráfico para la realización de cálculos rutinarios, que demandan apreciable inversión de tiempo y trabajo por parte del personal que los realiza.

No pretendemos que el nomograma sustituya a la rápida y segura máquina de calcular en el cómputo de los datos más importantes y que requieren cierta exactitud, pero sí consideramos conveniente su aplicación en aquellos cálculos que se repiten con gran frecuencia y que requieren una solución rápida.

Por otra parte, el cálculo y trazado de estos nomogramas es sencillo y puede ser realizado por cualquier técnico de mediana preparación. Los libros mencionados en la bibliografía son de carácter eminentemente práctico y pueden servir de guía al que se inicia en este tema.

NOMOGRAMA PARA EL CALCULO DE L RENDIMIENTO PROBABLE % CAÑA, SEGUN METODO DE LA EST. EXPE RIMENTAL AGRICOLA DE TUCUMAN

Su manejo: El manejo de este nomograma es sumamente sencillo. Se toma el valor correspondiente al dato Brix % sobre la escala B y el correspondiente a la lectura polarimétrica p (1) sobre la escala p. En las intersecciones de la recta determinada por estos puntos con las escalas S, R_I, R_c y P se leen los datos calculados Pol % = S, rendimiento R_I, rendimiento R_c, y pureza P, respectivamente.

El rendimiento llamado R_I es el que calcula la Estación Experimental para comparaciones internacionales aplicando la fórmula:

$$R_I = S\ (1{,}4 - \frac{40}{P})\ .\ 0{,}7$$

El rendimiento R_c es el calculado según la fórmula:

$$R_c = S\ (1{,}4 - \frac{40}{P})\ .\ 0{,}6475$$

que se aplica para calcular el rendimiento de las muestras traídas por los cañeros.

En ambas fórmulas S representa Pol % en jugo extraído en trapiche de laboratorio, y P la pureza de dicho jugo.

---

(1) Se supone que este dato ha sido obtenido por polarización del jugo sin diluir (método de Horner). En este caso Pol. % está dada por:

$$\text{Pol. \%} = \frac{26\ .\ p}{100\ .\ p}$$

donde D representa la densidad del jugo a la temperatura a que se realiza la polarización. En el trazado del nomograma se ha supuesto que ésta es de 20ºC, o próxima a 20ºC. Cuando se aparta mucho de este valor, conviene calcular Pol % mediante la fórmula anterior, o utilizando la tabla de Schmitz, y entrar al nomograma con el dato Pol % en la escala S.

Es previo a todo intento de cálculo con el nomograma el estudio y conocimiento de sus escalas. En las escalas B, S, R_I y R_c, el intervalo comprendido entre dos trazos pequeños representan dos centésimos; los centésimos pueden apreciarse fácilmente, en caso de ser necesario, en mitad del intervalo.

En las escalas p y P, la distancia entre dos trazos pequeños representa un décimo.

Pueden construirse nomogramas similares que permiten el cálculo del rendimiento % caña por los métodos que se aplican usualmente en los ingenios, aplicando factores particulares de Brix, de sacarosa, de extracción, de eficiencia, etc.

La exactitud con que resultan los datos calculados satisface plenamente las necesidades del trabajo en el laboratorio industrial. En efecto; hagamos una apreciación aproximada de los errores que pueden cometerse durante el análisis del jugo de la caña molida en el trapiche del laboratorio y su repercusión en los datos calculados: rendimiento y pureza.

Los areómetros de Brix de uso corriente no permiten apreciar más allá de la media décima ($\triangle_B = 0{,}05$); en la lectura polarimétrica es posible equivocarse en una décima ($\triangle_p = 0{,}1$).

Pongamos además;

B = Brix % jugo.
S = Pol. % jugo.
P = Pureza de jugo.
p = Lectura polarimétrica.
$\triangle P$ = Error con que puede resultar el dato P calculado.
$\triangle R$ = Error con que puede resultar el dato R_I calculado.
D = Densidad correspondiente al Brix % B.

Recordemos que:

$$S = \frac{26\,p}{100\,.\,D}$$

La fórmula que nos da la pureza es:

$$P = \frac{100\,.\,S}{B} = \frac{26\,.\,p}{B\,.\,D}$$

Y su error $\triangle P$.

$$\triangle P \simeq \left| \frac{\partial P}{\partial p} \cdot \triangle p \right| + \left| \frac{\partial P}{\partial B} \cdot \triangle B \right| = \frac{26}{B \cdot D} \cdot \left| \triangle p \right| + \frac{26}{B\,.\,D} \cdot \frac{p}{B} \left| \triangle_B \right.$$

Y reemplazando p por su valor en función de S y D:

$$\triangle P \simeq \frac{26}{B\,.\,D} \left| \triangle p \right| + \frac{100\,.\,S}{B} \cdot \frac{1}{B} \left| \triangle_B \right.$$

Supongamos que se trate de un jugo de la siguiente composición: Bx % = 20.00; Pol % = 18.00; Pureza = 90.00; D = 1,08:

$$\triangle P \simeq \frac{26}{20 \times 1.08} \,.\, 0.1 + \frac{100 \times 18}{20} \,.\, \frac{1}{20} \,.\, 0.05 = 0.345$$

Es decir, el error puede ser mayor que tres décimos.

Si, en el otro extremo, la composición del jugo fuese la siguiente: Bx % = 10.00; Pol % = 5.00; Pureza = 50.00; D = 1,04, tendríamos:

$$\triangle P \cong \frac{26}{10 \times 1.04} \cdot 0.1 + \frac{100 \times 5}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot 0.05 = 0.50$$

Como vemos, el error puede llegar a cinco décimas!!
Procediendo en forma análoga con el rendimiento tendremos:

$$R_I = 1.4 \times 0.7 \times S - 0.4 \times 0.7 \times B = 0.98 \frac{26 \cdot p}{100 \cdot D} - 0.2813$$

$$\triangle R_I \cong \left| \frac{\partial R_I}{\partial p} \triangle p \right| + \left| \frac{\partial R_I}{\partial B} \triangle_B \right| =$$

$$= \frac{0.98 \times 26}{100 \times D} \cdot \triangle p + 0.28 \cdot \triangle_B = \frac{0.98 \times 26}{100 \times 1.06} \cdot 0.1 + 0.28 \cdot 0.05 = 0.038$$

Es decir, el error se aproxima a cuatro centésimos.

Y todo esto sin considerar los grandes errores que traen aparejados las determinaciones aparentes, y lo escaso de las muestras con que habitualmente se trabaja.

Unos pocos ejercicios bastan para comprobar que los errores que se cometen al calcular con el nomograma ni se aproximan a los valores que hemos obtenido de las consideraciones anteriores.

DIAGRAMA DE CALCULO AZUCARERO. — MANEJO Y APLICACIONES

Manejo: Este nomograma ha sido construído para resolver numerosos problemas que se presentan en la tecnología azucarera, cuyas ecuaciones tienen la forma general:

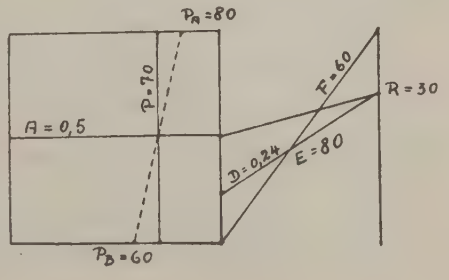
$$R = \frac{P - P_B}{P_A - P_B} \cdot F \qquad (1)$$

Descompongamos la ecuación (1) en la siguiente forma:

$$\frac{P - P_B}{P_A - P_B} = A \quad (2) \; ; \; A \cdot F = R \quad (3)$$

El cuadrado rayado de la izquierda nos permite resolver la primera de las ecuaciones que figuran arriba. En efecto, si se nos dan los valores de P, P_A y P_B, uniendo con una recta, que en adelante llamaremos P_AP_B, el valor de P_A (que se toma sobre la escala superior, marcada P_A) y el valor de P_B (tomado sobre la escala inferior, P_B) el valor de A será el correspondiente a la línea horizontal que pasa por el punto de intersección de la línea P_AP_B con la vertical que une los puntos de la escala superior e inferior marcados con el valor de P.

Fig. 1



Por ejemplo, si P = 70, P_A = 80 y P_B = 60, uniendo los valores de P_A y P_B dados, vemos que por el punto de intersección de la recta resultante con la vertical P= 70, pasa la recta horizontal correspondiente al valor A = 0,5, que se lee en la escala denominada A. (fig. 1).

Si se desea multiplicar el valor así obtenido por un factor F, se utiliza el diagrama tipo N que se ve a la derecha. Para ello llevamos el valor de A a la escala del lado derecho del cuadrado, lo unimos mediante una recta con el valor F dado, tomado sobre la escala F, y encontramos el valor de R, en el punto de intersección de dicha recta con la escala R. Si deseáramos multiplicar el valor de R por otro factor E, repetimos la operación; alineamos el valor de R con el valor E (tomado sobre la escala E) y leemos el resultado que llamaremos D sobre la escala derecha del cuadrado. En este caso, la posición correcta de la coma decimal queda a criterio del operador. En la práctica es conveniente prescindir de la coma, teniendo en cuenta las cifras significativas solamente; la posición de la coma decimal en el resultado final será fácil de determinar por el significado de lo que se calcula.

Continuando con el ejemplo anterior, supongamos que queremos multiplicar el valor A = 0,5 por 60; alineamos 0,5 en A con 60 en F y obtenemos 30 en R, y para multiplicar este valor de R por 80, alineamos 30 en R con 80 en E y obtenemos 0,24 en la escala A (en este caso corresponde tomar 2.400).

Al alinear los puntos de las escalas R, E y A habíamos resuelto la ecuación R.E = D, de donde obtenemos: R = D/E. Es decir, si dado un valor D (o A, pues se toman sobre la misma escala), queremos dividirlo por otro número E, alineamos el punto D con el E (tomado sobre la escala E) y obtenemos el resultado R sobre la escala R.

Así por ejemplo, si queremos dividir 60 por 1,5, alineamos, recordando lo dicho para las cifras significativas, 0,6 en A con 150 en E y obtenemos 40 en R. Como vemos, el diagrama tipo N puede utilizarse para multiplicar o dividir.

Aplicaciones: 1). — Se desea calcular las proporciones de miel A y de miel B, de purezas P_A y P_B respectivamente y de igual Brix % b, para formar una mezcla de pureza P. Pongamos:

A = Cantidad de miel A necesaria para preparar una parte de mezcla.
B = Cantidad de miel B necesaria para preparar una parte de mezcla.
P_A = Pureza de la miel A.
P_B = Pureza de la miel B.
P = Pureza de la miel mezcla.

Como es evidente, A + B = 1, o bien B = 1 — A.

Llamemos S_A y S_B a los porcentajes de sacarosa en las mieles A y B respectivamente (valores estos no conocidos y que no es necesario calcular pues sólo sirven para deducir la fórmula). La cantidad S de sacarosa contenida en la mezcla será igual a la suma de las cantidades aportadas por las mieles componentes:

$$S = \frac{S_A \cdot A + S_B \cdot B}{100} = \frac{S_A \cdot A + S_B \,(1 - A)}{100}$$

Lo mismo ocurre con el Brix %, Bx:

$$Bx = \frac{b \cdot A + b \cdot B}{100} = \frac{b \,(A + B)}{100} = \frac{b}{100}$$

Y la pureza P de la mezcla será:

$$P = \frac{100\,S}{Bx} = \frac{100\,(S_A \,.\, A + S_B - S_B \,.\, A)}{b} = \frac{100\,S_A}{b}\,A = \frac{100\,S_B}{b} + \frac{100\,S_B}{b}\,A$$

Pero siendo:

$$\frac{100\,S_A}{b} = P_A \text{ y } \frac{100\,S_B}{b} = P_B$$

Reemplazando obtenemos:

$$P = P_A \,.\, A + P_B - P_B \,.\, A = A\,(P_A - P_B) + P_B$$

Despejando A:

$$A = \frac{P - P_B}{P_A - P_B}$$

La resolución de esta fórmula mediante el diagrama es inmediata. Alineamos P_A (tomado en la escala P_A del cuadrado) con P_B (en la P_B) y por donde esta recta corta a la vertical correspondiente a P pasa la horizontal que nos lleva al valor de A, a la izquierda, y de B = 1 — A, cuya escala corre paralela a la anterior, con lo que queda resuelto el problema. Si se desea multiplicar estos números por otros (por ejemplo, cantidad total de mezcla) se usa el diagrama tipo N.

Ejemplo: Calcular los hectólitros de mieles A y B de purezas 80 y 50 respectivamente, necesarios para preparar 300 hl. de mezcla de pureza 70. El diagrama indica que la proporción de miel A resulta ser 0,67, que multiplicando por 300 (en este caso se toma 30), resulta 200 hl. de miel A, y los 100 hl. restantes de miel B.

Igualmente puede resolverse el problema en que la incógnita sea uno de los datos en el problema anterior; por ejemplo: ¿Qué pureza tendrá una mezcla formada por 200 hl. de miel A de pureza 80, y 100 hl. de miel B de pureza 50? Si debe cumplirse A × 300 = 200, será: A= 200/300 = 20/30; alineamos el punto 20 de la escala R con el 30 de la escala F y obtenemos 0,67 en la escala A; la horizontal correspondiente a este valor corta a la recta $P_A\,P_B$ (80, 50 en este caso) sobre la línea vertical correspondiente a P = 70. Por lo tanto la pureza de la mezcla es 70.

2). — *Mezclas de tres componentes:* Se desea, por ejemplo, calcular la proporción de dos (la proporción de una de las componentes es dato del problema) de las tres componentes de una mezcla de mieles de igual Brix; los datos son los siguientes:

C = Proporción de la miel C por una parte de la mezcla.
P = Pureza de la mezcla total.
P_C = Pureza de la miel C.
P_A = Pureza de la miel A.
P_B = Pureza de la miel B.

Pongamos además:

A = Proporción de la miel A por una parte de la mezcla.
B = Proporción de la b miel B por una parte de la mezcla.

P_m = Pureza de la mezcla parcial de A y B.

Siendo la cantidad, por una parte de mezcla total, de mezcla parcial de A y B igual a A + B = 1 — C, y recordando la fórmula para dos componentes, resulta:

$$C = \frac{P - P_m}{P_c - P_m} \qquad (1)$$

$$A = \frac{P_m - P_B}{P_A - P_B} (1 - C) \qquad (2)$$

En la (1) la incógnita es P_m. Para calcularla alineamos el punto de intersección de la horizontal correspondiente a C con la vertical correspondiente al valor de P, con el punto P_C, leído sobre la escala P_A, y se lee P_m sobre la escala P_B.

Este valor de P_m se lleva a la (2) donde la incógnita es A. Alineamos P_A con P_B, tomados sobre las escalas P_A y P_B respectivamente; el valor correspondiente a la horizontal que pasa por la intersección de esta recta (P_A P_B) con la vertical correspondiente de P_m se multiplica por (1 — C). Si se desea calcular directamente la cantidad total de componente A para formar la cantidad Q de mezcla total, utilizando la cantidad q de componente C, se multiplica el resultado obtenido en el cuadrado por (Q — q).

3). — La conocida fórmula S. J. M. puede resolverse mediante este diagrama. Escribamos la fórmula:

$$R = \frac{S\ (J - M)}{J\ (S - M)} = \frac{J - M}{S - M} \cdot S \cdot \frac{I}{J}$$

Se resuelve en el cuadrado la expresión (J — M)/(S — M), y se multiplica por S y se divide por J en el diagrama tipo N.

En la práctica, cuando el azúcar producido es blanco comercial, su pureza debe tomarse directamente como 100, pues en las escalas no pueden apreciarse diferencias pequeñas; queda finalmente:

$$R = \frac{100\ S\ (J - M)}{J\ (100 - M)}$$

4). — Si un producto azucarero contiene S % de sacarosa, el azúcar obtenible % del producto será:

$$A = \frac{100\ S\ (J - M)}{J\ (100 - M)}$$

Como $B = \frac{100\ .\ S\ \%}{J}$, siendo B = Brix % del producto, tenemos:

$$A = B\ \frac{(J - M)}{(100 - M)}$$

Un caso particular de esta fórmula es la que se aplica para el cálculo de rendimiento en azúcar por 100 partes de masa cocida de Brix % = B y pureza J, cuando se produce miel de pureza M.

Ejemplo: Se desea calcular los kilogramos de azúcar a obtener por hectólitro de melado de Brix % = 60 y pureza 80, si la melaza producida es de 35 de pureza; se calcula el valor de la fracción (80 — 35)/(100 — 35) en el cuadrado, lo que da 0,69; este valor se multiplica por 60, lo que da aproximadamente 41,5, número que representa los kilogramos de azúcar obtenible por 100 kg. de melado. Para obtener el rendimiento por hectólitro lo multiplicamos por el peso específico co-

rrespondiente a 60 % Brix: 1,29 (se toma 129 en la escala), resultando 53,4.

5). — La fórmula de Winter - Carp también encuentra solución en el diagrama de cálculo azucarero. Para ello debe reducírsela a la forma de la fórmula S. J. M., siendo M en este caso igual a la pureza teórico mínima según Winter-Carp: M = 100 × 0,4/1,4 = 28,57, con lo que resulta: (P indica la pureza del jugo).

$$\text{Sac. retenible \% sacarosa entrada a Fabric.} \frac{100\ (P - 28{,}57)}{P\ (100 - 28{,}57)}\ 100$$

$$\text{Rto. \% caña} = \text{Sacarosa extraída \% caña x} \frac{100\ (P - 28{,}57)}{P\ (100 - 28{,}57)} =$$

$$= \text{Sac. \% jugo x Extracción \% caña x} \frac{100\ (P - 28{,}57)}{P\ (100 - 28{,}57)} =$$

$$= \text{Brix \% jugo x Extracción \% caña x} \frac{(P - 28{,}57)}{(100 - 28{,}57)}$$

Con el fin de hacer más simple y rápido el cálculo se ha marcado el valor 28,57 en la escala P_B y se ha trazado la recta (100 — 28,57), lo que evita una alineación.

La fracción (P — 28,57)/(100 — 28,57) se resuelve en el cuadrado y luego se multiplica el valor obtenido por los demás factores que se desee en el diagrama tipo N. (Nótese que en las escalas F y E se ha marcado el factor 96 indicado para esta fórmula por la Dirección de Azúcar).

6). — Se quiere calcular la proporción en que intervienen los jugos extraídos por la masa de entrada y la masa de salida de un molino para formar el total de jugo extraído por el molino. Datos: Brix % del jugo mezclado, que llamaremos b_1 b_2 y B respectivamente. Sea P la cantidad de jugo "de entrada" por unidad de jugo mezcla, y Q la cantidad de jugo "de salida"; evidentemente: Q = 1 — P. La cantidad de Brix en el jugo mezcla es igual a la suma de las cantidades de Brix aportadas por los jugos componentes:

$$B = P \cdot b_1 + (1 - P)\ b_2$$

Despejando P tenemos:

$$P = \frac{B - b_2}{b_1 - b_2}$$

La aplicación del diagrama a esta fórmula no ofrecerá dificultades al lector. Igual fórmula se aplica para el caso de mezcla de mieles, y en general, de productos de diferente concentración.

7). — La fórmula para calcular la dilución % jugo diluído, en función del Brix % jugo sin diluir = B y del Brix % del jugo diluído = b, es:

$$D = 100\ \frac{B - b}{B}$$

La que puede ponerse en la forma:

$$D = 100\ \frac{b - B}{O - B}$$

lo que nos permite aplicar el diagrama. En este caso $P_A = 0$, $P_B = B$ y $P = b$. Pa-

ra calcular dilución % caña multiplicamos por la extracción.

En igual forma se calcula el agua a evaporar por unidad de jugo de Brix % b para producir melado de Brix % B.

8). — En el último análisis, todos los problemas anteriores no son más que casos particulares de problemas de mezcla o aligación que se resuelven por la fórmula:

$$A = \frac{P - P_B}{P_A - P_B}$$

donde A representa la proporción del componente A, P la característica de la mezcla, P_A la característica del componente A y P_B la característica del componente B. Por lo tanto, el diagrama resuelve los problemas de mezcla de dos componentes, de cualquier índole que sea.

9). — Como se deduce de las indicaciones dadas al explicar el manejo del diagrama tipo N, éste puede utilizarse para multiplicar o dividir.

Por ejemplo: para calcular la pureza de un jugo de 15 % Brix y 12 % de Pol., alineamos 12 (se toma 0,12 en la escala A) con 15 en la escala E y obtenemos 80 en la escala R.

BIBLIOGRAFIA

DOUGLAS, R. D. and ADAMS, D. P. *Elements of Nomography*. McGraw-Hill, Nueva York, 1947.

MACKEY, C. O. *Graphical Solutions*. John Wiley & Sons, Nueva York, 1944.

Biblioteca de la Estación Experimental Agrícola de Tucumán

MATERIAL BIBLIOGRAFICO

I. LIBROS

547
BERNTHSEN, A. *Organische Chemie* (Zehnte Auflage). 460 pág. Druck Verlag Friedrich Und Sohn. Braunschweig. 1909.

578
PUJIULA, J. *El vegetal a través del microscopio.* 455 pág. Edit. Científico-Médica. Madrid. 1956.

581.1
PFEFFER, W. *Pflanzenphysiologie.* (Zweite Auflage). 620 pág. Verlag Von Wilhelm Engelmann. Leipzig. 1897.

582.4:615.3
SOBELS, J. C. *Nutrition de quelques myxomicetes en cultures pures et associées et leurs propiétés antibiotiques.* 135 pág. N. V. Drukkerij v/h Koch & Knuttel. Gouda. 1950.

595.7:591.1
ROEDER, K. D. *Insect physiology.* 1100 pág. John Wiley & Sons, Inc. New York. 1953.

631.45
SUÁREZ DE CASTRO, F. *Conservación de suelos* 298 p. Salvat Editores, S. A. Buenos Aires 1956.

631.8
CORPORACIÓN DE VENTAS DE SALITRE Y YODO DE CHILE. *Agenda del salitre, nitrato natural de Chile.* (6ª Ed.) 778 pág. Talleres Gráficos "La Nación". Chile. 1955.

631.8:631.42
BERGBAU-HANDEL. *Handelsdünger und Bodenkontrolle.* 70 pág. Gesellschaft fur Ausfuhr von Bergbauerzeugnissen M. B. H. Berlin. 1955.

631.811.6
BERGBAU-HANDEL. *Magnesium - A plant food. Essays on the problem of magnesium fertilization.* 239 pág. Gesellschaft fur Ausfuhr von Bergbauerzeugnissen M. B. H. Berlin. 1955.

632
APPEL, O. *Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Pflanzenschutz Verhütung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten.* 208 pág. Verlag von Paul Parey. Berlin. 1939.

632.951
RIPPER, W. E. *Systemic Insecticides.* (Paper read to the IIIrd. International Congress of Crop Protection on September 17th. 1952). 56 pág. Pest Control Ltd. Cambridge. 1952.

632.954
POGG (h.), J. M. *Malezas y Herbicidas, control químico y mecánico.* (Traducido y ampliado por S. H. Quinos). 246 pág. Edit. "Suelo Argentino". Buenos Aires. 1956.

633.2/3:551.566.1
HAVARD DUCLOS, B. *Paturages et fourrages tropicaux. Fascicule I. Paturages tropicaux.* 88 pág. Libraire Agricole, Horticole, Forestiére et Ménagére. France 1952.

633.61-1.8
HALLIDAY, D. J. *The manuring of sugar cane.* 221 pág. The Netherhall Press Ltd. England. 1956.

634.3
CAMP, A. F. et al. *Citrus Industry of Florida* (Part. I-V). 256 pág. Dep. of Agric., Tallahassee. 1955.

634.8-1.523
LEVADOUX, L. *La sélection et l'hybridation chez la vigne.* (Extrait des Annales de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Montpellier, t. XXVIII, fasc. III et IV, 1950). 195 pág. Imprimerie Charles Déhan. Montpellier. 1951.

637.113
HODGSON, H. E. y REED, O. E. *Manual de lechería para la América tropical.* 370 pág. Superint. of Docum., Pub. TC-280. Washington, D. C.

660.1(059)
BLAS, L. *Agenda del químico.* 1177 pág. Aguilar S. A. de Ediciones. Madrid. 1954.

674:614.84.00.14
MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES. *Estudio de la resistencia a la acción del fuego de estructuras de maderas.* 48 pág. Talleres Gráficos, Soldini & Cía. Buenos Aires. 1950.

712.21
STUART ORTLOFF, H. y RAYMORE, H. B. *Planeación de parques y jardines particulares.* 273 pág. S. A. Edit. Bell. 1949.

II. ARTICULOS DE REVISTAS, BOLETINES, CIRCULARES, ETC.

581.142
SORIANO, A. *La germinación como fenómeno ecológico.* Cienc. e Invest. 13 (3): 100-108. Buenos Aires. 1957.

595.7
GUNTHER, F. A. and RIEHL, L. A. *Use of the entomological literature by the agricultural chemical specialist.* Calif. Citrus Exp. Stat., Paper 882: 456-460. Riverside (Ca.). 1956.

595.7:632.961
DEBACH, P. and FISCHER. T. W. *Experimental evidence for sibling species in the oleander*

scale, Aspidiotus hederae (Vallot). Calif. Citrus Exp. Stat., Paper 879: 235-239. Riverside (Ca.). 1956.

631.423.2

LUQUE, A. J. *Como reconocer la humedad del suelo para el riego.* Mundo Agrario. 9 (96): 76-77. Buenos Aires. 1957.

631.45

BENNETT, H. H. *La conservación de los suelos, una necesidad mundial.* Min. Com., Inst. Nac. Granos y Elev., Circ. Técn. 1285: 1-4. Buenos Aires. 1956.

631.544

BROEN, M. *Nuevo sistema de ventilación para invernáculos.* Mundo Agrario. 9 (96): 36-37. Buenos Aires. 1957.

631.8

LECRENIER, A. y TILKEN, V. E. *Los fertilizantes.* La Hacienda. 52 (3): 41-44,58. New York. 1957.

631.828

WEAR, J. I. *Boron requirements of crops in Alabama.* Agric. Exp. Stat., Bull. 305: 1-30. Alabama. 1957.

632.5:632.94

DERSCHEID, L. A. and WILSON, L. R. *Perennial and annual weed control in South Dakota.* Agric. Exp. Stat., Circ. 102: 1-35. Brookings, (S. Dak.). 1954.

BALACHOWSKY, A. S. *Los sabios disputan a la mosca mediterránea los frutos de la tierra.* La Hacienda. 52 (3): 80 y 82. New York. 1957.

633.11-2.962

ZAPATA BALCAZAR, M. *Herencia de la "resistencia de planta adulta de trigo" a la roya amarilla Puccinia glumarum* (Schm.), *Eriks & Henn., bajo condiciones de campo.* Fac. Nac. Agron. 18 (50): 3-63. Medellín. 1956.

633.13

WIGGANS, S. C. and FREY, K. J. *Your oat seeding - how early, what rate?* Farm. Sci. 11 (9): 16-18. Iowa. 1957.

633.18

CARVALHO BERNARDES, B. *Ciclo vegetativo de variedades de arroz.* Inst. Río Grand. Arroz, "Lavoura Arroz". 11 (125): 28. Porto Alegre. 1957.

633.18

RIVENBURGH, D. V. *Existe un método perfecto de cultivo de arroz?* La Hacienda. 52 (4): 58 y 80. New York. 1957.

633.2

BONETA GARCÍA, E. *Hierbas forrajeras para clima tropical.* La Hacienda. 52 (4): 88 y 90. New York. 1957.

633.3:581.142

FAYEMI, A. A. *Effect of temperature on the rate of seed swelling and germination of legume seeds.* Amer. Soc. Agron., "Agron. J.". 49 (2): 75-76. Wisconsin 1957.

633.31:632.75

REYNOLDS, H. T. and ANDERSON, L. D. *Control of spotted alfalfa aphid on alfalfa in Southern California.* Calif. Citrus Exp. Stat.' Paper 871: 671-675. Riverside (Ca.). 1956.

633.31:633.15

TESAR, M. B. *Establishment of alfalfa in wide-row corn.* Amer. Soc. Agron., "Agron. J.". 49 (2): 63-68. Wisconsin. 1957.

633.5-1.55

VALERA, F. O. *Effect of harvesting kenaf at different stages of maturity on the yield and quality of the fiber.* The Philippine Agric. 40 (9): 453-459. Philippine. 1957.

633.51:632.655.13

BAZÁN DE SEGURA, C. *Creciente importancia de los nematodes en el cultivo del algodonero en el Perú.* Min. Agric. "PCEA"., Bol. Trim. Exp. Agropec. 5 (2): 12-14. Lima. 1956.

633.51-2.951

SIMÓN F., J. E. *Nuevas experiencias en el uso de insecticidas sistémicos en el algodonero.* 1955-56. Est. Exp. "La Molina"., Bol. 65: 1-29. Lima. 1956.

633.525.1

ALLISON, R. V. *Al fin se cultiva el ramio con éxito.* La Hacienda. 52 (4): 50-51, 82 New York. 1957.

633.61

STEVENSON, G. C. *The problem of breeding high-sucrose sugar cane varieties.* Sugar News 33 (2): 62-66. Manila. 1957.

633.61:581.144.4

CAPO, B. G. and others. *The method of foliar diagnosis as applied to sugar cane.* Agric. Exp. Stat., Bull. 123: 1-47. Río Piedras. (P. Rico). 1955.

633.61:632.4

DIVINAGRACIA, G. C. *Marasmius stem rot of sugar cane.* The Philippine Agric. 40 (9): 469-485. Philippine. 1957.

633.61:632.962

FUNAIOLI, A. *Parásitos de la caña de azúcar.* La Hacienda. 52 (4): 54 y 56. New York. 1957.

633.71

LLORCA, J. *Instrucciones para el cultivo del tabaco Kentucky misionero.* Mundo Agrario. 9 (96): 50-51. Buenos Aires. 1957.

633.72

GRAHAM, T. G. *Tea growing experiments in North Queensland.* Q. Agric. J. 83 (1): 5-12. Brisbane (Aust.). 1957.

633.81

FERRARA, A. *Tecnologia delle spezie.* Riv. di Agric. Subtrop. e Tropic. 51 (1-3): 19-35. Firenze (Italia). 1957.

634.1/8:631.671

VEIHMEYER, F. J. and HENDRICKSON, A. H. *Grapes and deciduous fruits: irrigation of deciduous orchards and vineyards influenced by plant-water relationship in individual situations.* Calif. Agric. Exp. Stat., "Calif. Agric.". 11 (4): 13-14, 18. California. 1957.

634.3:621.798.4

CHIRINO PEÑA, J. T. *Como trabajan las empacadoras de cítricas en EE. UU.* Min. Agric. y Cría., "El Agric. Venezolano". 21 (192): 24-25. Caracas. 1956.

634.3-2

WALLACE, J. M.; OBERHOLZER, P. C. J. and HOF-

MEYER, J. D. J. *Distribution of viruses of "tristeza" and other diseases of citrus in propagative material.* Calif. Citrus Exp. Stat., Paper 868: 3-10. Riverside (Ca.). 1956.

634.3:632.4

Influence of some common soil fungi on growth Influence of some common soil fungi on growth of citrus seedlings. Calif. Citrus Exp. Stat, Paper 883: 259-276. Riverside (Ca.). 1956.

634.3-2.85

COSTA, A. S. *La tristeza de los cítricos.* La Hacienda. 51 (10): 43-46. New York. 1956.

634.3-2.951

CARMAN, G. E. *Field evaluation of malathion for control of California red scale on citrus.* Calif. Citrus. Exp. Stat., Paper 875: 103-111. Riverside (Ca.). 1955.

634.653

POPENOE, W. *Aguacate: don de América.* La Hacienda. 52 (3): 48-49. New York. 1957.

634.58

BOLOGNA, L. M. *La coltura delle arachidi nella vallata del Niari* (A. E. F.). Riv. di Agric. Subtrop. e Tropic. 51 (1-3): 65-75. Firenze (Italia). 1957.

634.653:432.4

ZENTMYER, G. A. and BINGHAM, F. T. *The influence of nitrite on the development of Phytophtora root rot of avocado.* Calif. Citrus Exp. Stat., Paper 869: 121-124. Riverside (Ca.). 1956.

634.774-2

Diseases of the pineapple. Q. Agric. J. 83 (1): 13-26. Brisbane (Aust.). 1957.

635.34:632.78

REID Jr., W. J. and CUTHBERT Jr., F. P. *Control of caterpillars on commercial cabbage and other cole crops in the South.* U. S. Dep. Agric., "Farmers'Bull.". 2099: 1-24. Washington, D. C. 1957.

636.084.22

JOHNSON, C. M. and STANGELAND, S. R. *Economic use of grain forage in livestock production.* Agric. Exp. Stat., Circ. 105: 1-31. Brookings, (S. Dak.) 1954.

637.113:631.2:728.6

FENZAU, C. J. and Van ARSDALL, R. N. *Economies in dairy buildings and equipment in relation to sanitary qualtiy of milk.* U. S. Dep. Agric., Inform. Gull. 153: 1-59. Washington, D. C. 1957.

664.113:636.084

PODDER, V.; LENZ, K. and CHATURVEDI, H. S. *Utilization of bagasse for paper and cattle feed manufacture.* Sugar News. 33 (2): 67-69, 84. Manila. 1957.

664.85

EAKS, I. L. *The physiological breakdown of the rind of lime fruits after harvest.* Calif. Citrus Exp. Stat., Paper 874: 141-145. Riverside (Ca.). 1955.

679.5:626.814

LAURITZEN, C. W., HAWS, F. W. and HUMPHERYS, A. S. *Plastic film for controlling seepage losses in farm reservoirs.* Agric. Exp. Stat., Bull. 391: 1-18. Utah. 1956.

679.5:63

STAFF, C. E. *Una película plástica para cada uso agrícola.* La Hacienda. 52 (4): 40-44. New York. 1957.

679.5:631.563.5

Como se comportan las coberturas plásticas en el ensilaje. Soc. Rur. Argent., Anales. 91 (3): 131. Buenos Aires. 1957.

712.423

HARPER, J. C. and HEIN, M. A. *Better lawns.* U. S. Dep. Agric., "Home & Garden Bull.". 51: 1-31. Washington, D. C. 1957.

551.5 (824.5)

ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA DE TUCUMAN

Observaciones Meteorológicas del Mes de Enero de 1957

DIA	TEMPERATURA MAXIMA	TEMPERATURA MINIMA	LLUVIA mm.	DIA	TEMPERATURA MAXIMA	TEMPERATURA MINIMA	LLUVIA mm.
1	34º9	21º4	28,2	16	31º1	12º2	—
2	29 3	18 6	—	17	33 3	13 5	—
3	33 1	19 4	9,4	18	34 6	15 3	—
4	33 5	20 2	—	19	33 7	18 5	—
5	28 6	20 1	27,0	20	29 0	21 3	—
6	29 3	19 5	7,2	21	33 6	18 7	—
7	31 8	18 0	—	22	36 6	22 4	11,7
8	29 1	18 5	—	23	29 3	22 4	—
9	33 0	18 4	—	24	28 1	19 0	—
10	34 1	22 1	—	25	33 0	26 3	20,5
11	35 0	22 0	23,6	26	33 2	22 4	—
12	30 1	22 4	—	27	31 4	18 2	—
13	18 7	13 4	—	28	35 8	20 8	—
14	24 1	13 6	—	29	35 6	21 7	1,8
15	27 7	10 9	—	30	33 9	20 6	—
				31	31 9	20 4	—

	ENERO 1957	ENERO 1956	Termino medio de los últimos 15 años
Temperatura máxima media del mes	31º5	29º7	32º1
„ mínima media del mes	27 9	18 4	20 2
„ media del mes	29 7	24 0	26 1
Lluvia total del mes, milímetros	129,4	229,8	171,9

Observaciones Meteorológicas del Mes de Febrero de 1957

DIA	TEMPERATURA MAXIMA	TEMPERATURA MINIMA	LLUVIA mm.	DIA	TEMPERATURA MAXIMA	TEMPERATURA MINIMA	LLUVIA mm.
1	33º8	19º2	35,5	15	31º9	18º2	—
2	27 4	17 9	17,7	16	30 1	20 5	32,2
3	26 9	16 5	2,7	17	29 1	19 5	1,8
4	29 9	17 3	0,4	18	24 8	18 5	0,9
5	24 4	12 9	0,1	19	22 8	18 1	0,6
6	26 2	17 0	—	20	27 1	17 9	—
7	25 2	18 5	6,5	21	32 5	19 0	8,7
8	28 5	15 3	17,3	22	34 7	20 1	59,5
9	24 6	17 5	—	23	27 0	20 1	—
10	29 2	15 5	—	24	28 3	19 4	—
11	32 4	16 9	1,9	25	32 3	16 8	—
12	32 5	20 1	1,4	26	33 2	18 0	0,2
13	22 6	19 0	—	27	33 2	21 1	11,8
14	28 0	17 6	—	28	27 8	15 7	—

	FEBRERO 1957	FEBRERO 1956	Término medio de los últimos 15 años
Temperatura máxima media del mes	28º8	27º4	30º0
„ mínima media del mes	18 0	17 3	18 9
„ media del mes	23 4	22 3	24 4
Lluvia total del mes, milímetros	198,9	172,7	154,2

551.5 (824.5)

ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA DE TUCUMAN

Observaciones Meteorológicas del Mes de Marzo de 1957

DIA	TEMPERATURA MAXIMA	TEMPERATURA MINIMA	LLUVIA mm.	DIA	TEMPERATURA MAXIMA	TEMPERATURA MINIMA	LLUVIA mm.
1	21º9	15º3	—	16	28º5	21º4	3,0
2	25 9	15 4	—	17	25 0	16 0	—
3	29 5	15 9	4,4	18	27 6	13 8	—
4	32 8	18 9	—	19	29 1	14 7	—
5	34 3	32 0	26,8	20	29 2	15 3	—
6	27 5	18 6	15,6	21	29 8	16 0	—
7	27 0	20 0	—	22	30 6	17 2	—
8	29 0	19 1	—	23	31 5	17 0	—
9	29 9	19 2	0,2	24	32 1	16 5	—
10	32 1	21 0	17,3	25	31 6	17 6	0,7
11	31 2	20 1	4,7	26	28 0	18 9	—
12	21 8	18 1	12,4	27	32 1	15 4	—
13	22 8	18 8	7,9	28	32 1	18 2	—
14	27 6	19 5	—	29	33 5	18 8	—
15	30 8	20 8	66,0	30	32 7	20 5	—
				31	35 5	21 0	—

	MARZO 1957	MARZO 1956	Término medio de los últimos 15 años
Temperatura máxima media del mes	29º4	27º7	29º3
„ mínima media del mes	18 0	16 9	17 5
„ media del mes	23 7	22 3	23 4
Lluvia total del mes, milímetros	159,0	44,8	145,3

Observaciones Meteorológicas del Mes de Abril de 1957

DIA	TEMPERATURA MAXIMA	TEMPERATURA MINIMA	LLUVIA mm.	DIA	TEMPERATURA MAXIMA	TEMPERATURA MINIMA	LLUVIA mm.
1	32º6	22º5	0,7	16	22º3	11º0	4,0
2	17 0	12 4	—	17	17 8	13 8	2,2
3	17 0	12 0	—	18	19 1	14 0	0,2
4	19 7	11 5	—	19	22 1	15 3	—
5	22 0	6 6	—	20	25 5	11 8	—
6	21 5	10 0	—	21	25 0	13 6	—
7	25 5	8 6	—	22	26 5	15 9	12,7
8	26 1	11 4	—	23	24 0	15 6	0,8
9	27 1	13 0	—	24	16 0	14 4	0,8
10	29 0	13 7	—	25	17 1	12 6	2,5
11	29 2	15 9	11,9	26	18 7	14 6	—
12	23 0	16 1	15,8	27	18 5	14 1	19,4
13	16 7	15 1	0,3	28	24 3	14 7	3,5
14	20 8	13 5	—	29	18 1	10 0	—
15	20 6	14 3	—	30	23 4	8 2	—

	ABRIL 1957	ABRIL 1956	Término medio de los últimos 15 años
Temperatura máxima media del mes	22º2	22º8	24º5
„ mínima media del mes	13 2	12 9	13 8
„ media del mes	17 7	17 8	19 1
Lluvia total del mes, milímetros	74,8	46,0	48,6

12614